

Automatic Multimeter PM2521

Operating Manual/Gebrauchsanleitung/Notice d'Emploi

9499 470 17901

830630/02/...



I&E

Industrial & Electro-acoustic Systems Division



**Industrial &
Electro-acoustic Systems**

PHILIPS

Automatic Multimeter PM2521

Operating Manual/Gebrauchsanleitung/Notice d'Emploi

9499 470 17901

830630/02/..



ST3523



PHILIPS

IMPORTANT

In correspondence concerning this instrument, please quote the type number and serial number as given on the type plate.

NOTE: *The design of this instrument is subject to continuous development and improvement. Consequently, this instrument may incorporate minor changes in detail from the information contained in this manual.*

SAFETY INSTRUCTIONS. This equipment had been built and tested according to safety specifications for electronic measuring equipment laid down by DIN 57411 part 1/2.80, VDE 0411 Part 1/2.80, IEC 348-II, and has left the factory in perfect condition from a safety point of view. In order to maintain this condition and to ensure the safe operation, the user must follow the instructions and warning notices contained in the directions for use. Prior to use after storage and transport, the equipment should first be examined for any mechanical faults. If there is any doubt that the safety measures are no longer adequate, their effectiveness should be checked. If its safety can no longer be guaranteed, the equipment should be taken out of service and safeguarded against further use. Before opening, the equipment should be disconnected from all electrical sources. Service and repair work should only be carried out by experienced qualified personnel and by following the standard safety procedure. This equipment belongs to safety class II . Only the approved fuses must be used. The use of repaired fuses and the shorting of the fuse holder is not permitted.

WICHTIG

Bei Schriftwechsel über dieses Gerät wird gebeten, die genaue Typenbezeichnung und die Gerätenummer anzugeben. Diese befinden sich auf dem Leistungsschild.

BEMERKUNG: *Die Konstruktion und Schaltung dieses Geräts wird ständig weiterentwickelt und verbessert. Deswegen kann dieses Gerät von den in dieser Anleitung stehenden Angaben abweichen.*

SICHERHEITSHINWEISE. Dieses Gerät ist gemäss DIN 57411 Teil 1/2.80, VDE 0411 Teil 1/2.80, IEC 348-II, Schutzmassnahmen für elektronische Messgeräte, gebaut und geprüft und hat das Werk insicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesem Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicher zu stellen; muss der Anwender die Hinweise und Warnmerkmale beachten, die in dieser Gebrauchsanleitung enthalten sind. Vor der Inbetriebnahme nach Lagerung und Transport ist darauf zu achten, dass das Gerät keine mechanischen Schäden aufweist. Besteht der Verdacht, dass die Schutzmassnahmen nicht mehr ausreichend wirksam sind, ist deren Wirksamkeit zu prüfen. Ist der Schutz nicht mehr sichergestellt, so ist das Gerät ausser Betrieb zu nehmen und gegen Inbetriebnahme zu sichern. Das Gerät ist vor dem Öffnen von allen Spannungsquellen zu trennen. Wartungs- und Überholungsarbeiten dürfen nur unter Beachtung der gebotenen Vorsichtsmassnahmen durch eingearbeitete Fachleute ausgeführt werden. Dieses Gerät ist ein Gerät der Schutzklasse II, . Es dürfen nur die vorgeschriebenen Sicherungen verwendet werden. Die Verwendung reparierter Sicherungen und das Kurzschliessen des Sicherungshalters sind nicht zulässig.

IMPORTANT

RECHANGE DES PIECES DETACHEES (Réparation)

Dans votre correspondance et dans vos réclamations se rapportant à cet appareil, veuillez TOUJOURS indiquer le numéro de type et le numéro de série qui sont marqués sur la plaquette de caractéristiques.

REMARQUES: *Cet appareil est l'objet de développements et améliorations continus. En conséquence, certains détails mineurs peuvent différer des informations données dans la présente notice d'emploi et d'entretien.*

REGLES DE SECURITE. Cet appareil a été construit et testé suivant les normes DIN 57411, première partie /2.80, VDE 0411, première partie /2.80, IEC 348-II mesures de protection pour appareils électroniques de mesure, et il a quitté l'usine dans un état impeccable du point de vue de la technique de sécurité. Pour maintenir cet état et s'assurer d'un fonctionnement sans danger, l'utilisateur doit prendre en considération les instructions et les avertissements qui sont contenus dans le présent mode d'emploi. Avant sa mise en service à la suite de l'entreposage et du transport, il convient de veiller à ce que l'appareil ne présente aucun endommagement mécanique. Si l'on soupçonne que les mesures de protection ne sont plus suffisamment efficaces, il y a lieu de vérifier leur efficacité. Au cas où la protection n'est plus assurée, l'appareil doit être mis hors service et des dispositions doivent être prises pour garantir qu'il ne sera pas utilisé. Avant d'être ouvert, l'appareil doit être isolé de toute source de tension. Les travaux d'entretien et de remise en état ne doivent être exécutés qu'en respectant les mesures de précaution proposées par un personnel compétent. Cet appareil est un appareil de la classe de protection II, . Seuls, les fusibles prescrits peuvent être utilisés. L'utilisation de fusibles réparés et le court-circuitage du porte-fusibles sont interdits.

CONTENTS

Page

1. INTRODUCTION	13
2. TECHNICAL DATA	14
2.1. Measuring performance	14
2.1.1. Direct voltage measurements	14
2.1.2. Alternating voltage measurements	15
2.1.3. Direct current measurements	16
2.1.4. Alternating current measurements	17
2.1.5. dB measurements	18
2.1.6. Resistance measurements	19
2.1.7. Diode measurements	20
2.1.8. Temperature measurements	20
2.1.9. Frequency measurements	21
2.1.10. Time measurements	22
2.1.11. Trigger level	23
2.2. General data	24
2.2.1. Conversion characteristics (ADC)	24
2.2.2. Visual representation of the display	24
2.2.3. Operation conditions	24
2.2.3.1. Climatic conditions	24
2.2.3.2. Mechanical conditions	24
2.2.4. Mains supply conditions	25
2.2.4.1. Mains supply voltage	25
2.2.4.2. Mains supply frequency	25
2.2.4.3. Power consumption	25
2.2.5. Input terminals arrangement	25
2.2.6. Time function (ADC)	25
2.2.7. Calibration	25
2.2.8. Mechanical	25
2.2.9. Safety	25
3. ACCESSORIES	26
3.1. Accessories supplied with the PM2521	26
3.2. Optional available accessories	26
3.2.1. Summary	26
3.2.2. Specifications of the optional accessories	26
3.2.2.1. High Tension (HT) probe PM9246	26
3.2.2.2. Shunt PM9244 and Current transformer PM9245	26
3.2.2.3. Data Hold probe PM9263	27
3.2.2.4. Pt-100 temperature probe PM9249	27
3.2.2.5. High frequency probe PM9210 and accessory set PM9212	28
3.2.2.6. Dimensions of 19 inch rackmounting set	28

	Page
4. PRINCIPLE OF OPERATION	29
4.1. Analog section	29
4.1.1. Measuring voltages, currents, resistances and diodes	29
4.1.2. Measuring time and frequency	29
4.1.3. Measuring temperatures	29
4.1.4. dB measurements	29
4.1.5. Measurements in relative reference mode	29
4.1.6. Control of the analog section	29
4.1.7. ADC	29
4.2. Control section	30
4.3. Display section	30
5. INSTALLATION	31
5.1. Mains supply	31
5.1.1. Safety instructions	31
5.1.2. Replacing the mains fuse	31
5.1.3. Adaption to the mains voltage	31
5.1.4. Adaption to the mains frequency	31
6. OPERATION	32
6.1. Switching-on	32
6.2. Controls	32
6.2.1. Front panel	32
6.2.2. Rear panel	34
6.3. Zero setting	34
6.4. Measuring	35
6.4.1. Standard measurements	35
6.4.1.1. Direct voltage measurements (V_{DC})	35
6.4.1.2. Alternating voltage measurements (V_{AC} rms)	36
6.4.1.3. Decibel measurements (dB)	37
6.4.1.4. Direct current measurements (A_{DC})	38
6.4.1.5. Alternating current measurements (A_{AC} rms)	39
6.4.1.6. Resistance measurements (Ω)	40
6.4.1.7. Diode measurements ($\rightarrow$)	41
6.4.1.8. Temperature measurements ($^{\circ}\text{C}$)	42
6.4.1.9. Frequency measurements (Hz)	43
6.4.1.10. Time measurements (s)	45
6.4.1.11. Peak voltage measurements	48
6.4.2. Extended capabilities (optional)	50
6.4.2.1. High tension measurements	50
6.4.2.2. High current measurements (A_{DC} and A_{AC} rms)	51
6.4.2.3. Data Hold measurements	52
6.4.2.4. High frequency measurements	53

LIST OF FIGURES

Page

Fig. 1. Accessories supplied with the PM2521	126
Fig. 2. HT probe PM9246	126
Fig. 3. Shunt PM9244	126
Fig. 4. Current transformer PM9245	126
Fig. 5. Data Hold probe PM9263	126
Fig. 6. Pt-100 temperature probe PM9249	126
Fig. 7. HF probe PM9210	130
Fig. 8. Accessory set PM9212	130
Fig. 9. Dimensions for 19 inch rackmounting set	130
Fig. 10. Basic built-up of PM2521	134
Fig. 11. Block diagram of PM2521	134
Fig. 12. Removing the top cover	138
Fig. 13. Adapting the mains transformer	138
Fig. 14. dB measurements	37
Fig. 15. Temperature probe connection	42
Fig. 16. Trigger level selection in function Hz	44
Fig. 17. Normal mode trigger level selection in function s	45
Fig. 18. Special mode trigger level selection in function s	45
Fig. 19. Data hold connection	47
Fig. 20. Trigger level selection in peak voltage measurement mode	49
Fig. 21. Peak voltage measurements	49
Fig. 22. Front panel	142
Fig. 23. Rear panel	142
Fig. 24. Measuring set-up for HT probe PM9246	146
Fig. 25. Measuring set-up for shunt PM9244	146
Fig. 26. Measuring set-up for current transformer PM9245	150
Fig. 27. Measuring set-up for data hold probe PM9263	150
Fig. 28. Measuring set-up for high frequency probe PM9210	150

INHALT**Seite**

1. EINLEITUNG	55
2. TECHNISCHE DATEN	56
2.1. Messleistung	56
2.1.1. Gleichspannungsmessungen	56
2.1.2. Wechselspannungsmessungen	57
2.1.3. Gleichstrommessungen	58
2.1.4. Wechselstrommessungen	59
2.1.5. dB Messungen	60
2.1.6. Widerstandsmessungen	61
2.1.7. Diodenmessungen	62
2.1.8. Temperaturmessungen	62
2.1.9. Frequenzmessungen	63
2.1.10. Zeitmessungen	64
2.1.11. Triggerpegel	65
2.2. Allgemeine Daten	66
2.2.1. Analog-Digital Umsetzung (ADC)	66
2.2.2. Sichtanzeige	66
2.2.3. Betriebsbedingungen	66
2.2.3.1. Klimatische Bedingungen	66
2.2.3.2. Mechanische Bedingungen	66
2.2.4. Betriebsbedingung Speisung nach IEC359	67
2.2.4.1. Netzspannung	67
2.2.4.2. Netzfrequenz	67
2.2.4.3. Leistungsaufnahme	67
2.2.5. Anordnung der Eingangsklemmen	67
2.2.6. Zeitfunktion (ADC)	67
2.2.7. Kalibrierung	67
2.2.8. Mechanische Daten	67
2.2.9. Schutz	67
3. ZUBEHÖREN	68
3.1. Zubehör im Lieferumfang des PM2521 enthalten	68
3.2. Wahlweise erhältliches Zubehör	68
3.2.1. Zusammenfassung	68
3.2.2. Spezifikationen des Wahlzubehörs	68
3.2.2.1. Hochspannungs-Messkopf PM9246	68
3.2.2.2. Shunt PM9244 und Stromwandler PM9245	68
3.2.2.3. Messkopf PM9263 mit "Data-hold"	69
3.2.2.4. Pt-100 Temperaturmeszfühler PM9249	69
3.2.2.5. HF-Tastkopf PM9210 und Zubehörsatz PM9212	70
3.2.2.6. Abmessungen für 19 inch Gestelleinbau	70

	Seite
4. FUNKTIONSPRINZIP	71
4.1. Analogteil	71
4.1.1. Messung von Spannung, Strom, Widerstand und Dioden	71
4.1.2. Messung von Zeit und Frequenz	71
4.1.3. Messung von Temperaturen	71
4.1.4. dB-Messungen	71
4.1.5. Messung in relativer Referenz Betriebsart	71
4.1.6. Steuerung des Analogteils	71
4.1.7. Analog-Digital Umsetzer (ADC)	71
4.2. Steuerteil	72
4.3. Anzeigeteil	72
5. INBETRIEBNAHME	73
5.1. Netzspannung	73
5.1.1. Sicherheitsvorkehrungen	73
5.1.2. Ersetzen der Netzsicherung	73
5.1.3. Anpassung an die Netzspannung	73
5.1.4. Anpassung an die Netzfrequenz	73
6. BETRIEB	74
6.1. Einschalten	74
6.2. Bedienungselemente	74
6.2.1. Frontplatte	74
6.2.2. Rückwand	76
6.3. Nullsetzen	76
6.4. Messen	77
6.4.1. Standardmessungen	77
6.4.1.1. Gleichspannungsmessungen (V_{DC})	77
6.4.1.2. Wechselspannungsmessungen (V_{AC} rms)	78
6.4.1.3. dB-Messungen (dB)	79
6.4.1.4. Gleichstrommessungen (A_{DC})	80
6.4.1.5. Wechselstrommessungen (A_{AC} rms)	81
6.4.1.6. Widerstandsmessungen	82
6.4.1.7. Diodenmessungen ($\rightarrow$)	83
6.4.1.8. Temperaturmessungen ($^{\circ}C$)	84
6.4.1.9. Frequenzmessungen (Hz)	85
6.4.1.10. Zeitmessungen (s)	87
6.4.1.11. Spitzenspannungsmessungen	90
6.4.2. Erweiterte Möglichkeiten (wahlweise)	92
6.4.2.1. Messung von Hochspannungen	92
6.4.2.2. Messung hoher Ströme (A_{DC} und A_{AC} rms)	93
6.4.2.3. Messungen mit "Data hold"	94
6.4.2.4. Hochfrequenzmessungen	95

BILDVERZEICHNIS

Seite

Abb. 1. Mit dem PM2521 gelieferte Zubehör	126
Abb. 2. Hochspannungs Messkopf PM9246	126
Abb. 3. Shunt PM9244	126
Abb. 4. Stromwandler PM9245	126
Abb. 5. Meszkopf PM9263 mit "Data Hold"	126
Abb. 6. Pt-100 Temperaturfühler PM9249	126
Abb. 7. HF Tastkopf PM9210	130
Abb. 8. Zubehörsatz PM9212	130
Abb. 9. Abmessung für 19 inch Gestelleinbau	130
Abb. 10. Grundaufbau des PM2521	134
Abb. 11. Blockschaltbild des PM2521	134
Abb. 12. Abnehmen der Abdeckel	138
Abb. 13. Anpassen des Netztransformators	138
Abb. 14. dB-Messungen	79
Abb. 15. Temperaturfühler-Anschluss	84
Abb. 16. Triggerpegelwahl in Funktion Hz	86
Abb. 17. Normale Betriebsart für Triggerpegelwahl in Funktion s	87
Abb. 18. Spezielle Betriebsart für Triggerpegelwahl in Funktion s	87
Abb. 19. Data Hold Anschluss	89
Abb. 20. Triggerpegelwahl bei Messung von Spitzenspannungen	91
Abb. 21. Messung von Spitzenspannungen	91
Abb. 22. Frontplatte	142
Abb. 23. Rückwand	142
Abb. 24. Messanordnung für Hochspannungsmesskopf PM9246	146
Abb. 25. Messanordnung für Shunt PM9244	146
Abb. 26. Messanordnung für Stromwandler PM9245	150
Abb. 27. Messanordnung für Messkopf PM9263 mit "Data Hold"	150
Abb. 28. Messanordnung für Hochfrequenz Tastkopf PM9210	150

TABLE DES MATIERES

Page

1. INTRODUCTION	97
2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	98
2.1. Caractéristiques de mesure	98
2.1.1. Mesures de tension continue	98
2.1.2. Mesures de tension alternative	99
2.1.3. Mesures de courant continue	100
2.1.4. Mesures de courant alternatif	101
2.1.5. Mesures dB	102
2.1.6. Mesures de résistance	103
2.1.7. Mesure de diode	104
2.1.8. Mesures de température	104
2.1.9. Mesures de fréquence	105
2.1.10. Mesures de temps	106
2.1.11. Niveau de déclenchement	107
2.2. Données générales	108
2.2.1. Caractéristiques de conversion (CAD)	108
2.2.2. Représentation visuelle de l'affichage	108
2.2.3. Conditions de fonctionnement conforme à la norme CEI359	108
2.2.3.1. Conditions climatiques	108
2.2.3.2. Conditions mécaniques	108
2.2.4. Conditions d'alimentation secteur	109
2.2.4.1. Tension secteur	109
2.2.4.2. Fréquence secteur	109
2.2.4.3. Consommation	109
2.2.5. Disposition des bornes d'entrée	109
2.2.6. Fonction de temps (CAD)	109
2.2.7. Etalonnage	109
2.2.8. Caractéristiques mécanique	109
2.2.9. Sécurité	109
3. ACCESSOIRES	110
3.1. Accessoires fournis avec le PM2521	110
3.2. Accessoires en option	110
3.2.1. Sommaire	110
3.2.2. Spécifications des accessoires en option	110
3.2.2.1. Sonde HT PM9246	110
3.2.2.2. Shunt PM9244 et transformateur de courant PM9245	110
3.2.2.3. Sonde de maintien des données PM9263	111
3.2.2.4. Sonde de température Pt-100 PM9249	111
3.2.2.5. Sonde de haute fréquence PM9210 et jeu d'accessoires PM9212	112
3.2.2.6. Dimensions de montage en rack 19 inch	112

	Page
4. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	113
4.1. Section analogique	113
4.1.1. Mesure de tensions, courants, résistances et diodes	113
4.1.2. Mesure de temps et de fréquence	113
4.1.3. Mesure de températures	113
4.1.4. Mesures dB	113
4.1.5. Mesures en mode de référence relative	113
4.1.6. Commande de section analogique	113
4.1.7. Convertisseur analogique-digital (CAD)	113
4.2. Section commande	114
4.3. Section affichage	114
5. INSTALLATION	115
5.1. Alimentation secteur	115
5.1.1. Instruction de sécurité	115
5.1.2. Remplacement du fusible secteur	115
5.1.3. Adaption à la tension secteur	115
5.1.4. Adaptation à la fréquence secteur	115
6. OPERATION	116
6.1. Mise en service	116
6.2. Commandes	116
6.2.1. Panneau avant	116
6.2.2. Panneau arrière	118
6.3. Réglage du zéro	118
6.4. Mesure	119
6.4.1. Mesures standard	119
6.4.1.1. Mesures de tension continue ($V_{\text{---}}$)	119
6.4.1.2. Mesures de tension alternative ($V_{\sim \text{eff}}$)	120
6.4.1.3. Mesures dB	121
6.4.1.4. Mesures de courant continu ($A_{\text{---}}$)	122
6.4.1.5. Mesures de courant alternatif ($A_{\sim \text{eff}}$)	123
6.4.1.6. Mesures de résistance (Ω)	124
6.4.1.7. Mesures de diode ($\rightarrow +$)	125
6.4.1.8. Mesures de température ($^{\circ}\text{C}$)	128
6.4.1.9. Mesures de fréquence (Hz)	129
6.4.1.10. Mesures de temps (s)	133
6.4.1.11. Mesures de tension de crête	140
6.4.2. Possibilités accrues (en option)	144
6.4.2.1. Mesures de tension haute avec sonde HT PM9246	144
6.4.2.2. Mesures de courant fort ($A_{\text{---}}$ et $A_{\sim \text{eff}}$)	145
6.4.2.3. Mesures avec maintien des données	148
6.4.2.4. Mesures de haute fréquence	149

LISTE DES FIGURES

Page

Fig. 1. Accessoires fournis avec le PM2521	126
Fig. 2. Sonde HT PM9246	126
Fig. 3. Shunt PM9244	126
Fig. 4. Transformateur de courant PM9245	126
Fig. 5. Sonde de maintien des données PM9263	126
Fig. 6. Sonde Pt-100 PM9249	126
Fig. 7. Sonde HF PM9210	130
Fig. 8. Jeu d'accessoires PM9212	130
Fig. 9. Dimensions de montage en rack 19 inch	130
Fig. 10. Structure de base PM2521	134
Fig. 11. Schéma synoptique PM2521	134
Fig. 12. Dépose du couvercle supérieur	138
Fig. 13. Adaption du transformateur secteur	138
Fig. 14. Mesures dB	121
Fig. 15. Connection de la sonde température	128
Fig. 16. Sélection du niveau de déclenchement en fonction Hz	132
Fig. 17. Sélection du niveau de déclenchement en mode normal, fonction s	133
Fig. 18. Sélection du niveau de déclenchement en mode spécial, fonction s	133
Fig. 19. Connection de maintien des données	137
Fig. 20. Sélection du niveau de déclenchement en mode de mesure de tension de crête	141
Fig. 21. Mesures de tension de crête	141
Fig. 22. Panneau avant	142
Fig. 23. Panneau arrière	142
Fig. 24. Disposition de mesure pour sonde HT PM9246	146
Fig. 25. Disposition de mesure pour shunt PM9244	146
Fig. 26. Disposition de mesure pour transformateur de courant PM9245	150
Fig. 27. Disposition de mesure pour sonde de maintien des données PM9263	150
Fig. 28. Disposition de mesure pour sonde de haute fréquence PM9210	150

Operation Manual

1. INTRODUCTION

The PM 2521 is a microcomputer controlled digital multimeter. The type of microcomputer used is a 8035 with a 4k external ROM. Thanks to the microcomputer extra measuring functions are incorporated, in addition to the standard multimeter measuring functions. These extra measuring functions make it possible to measure the standard multimeter measuring signals in other units.

The standard multimeter functions of the PM 2521 are:

Alternating voltage (V ~ rms)	Direct current (A $\overline{\text{---}}$)
Direct voltage (V $\overline{\text{---}}$)	Diodes ($\rightarrow +$)
Alternating current (A ~ rms)	Resistance (Ω)

The extra measuring functions of the PM 2521 are:

Temperature Pt-100 ($^{\circ}\text{C}$)	Trigger level (+/—)
Frequency (Hz)	Decibels (dB)
Time (s)	Relative reference (zero set)

A combination of the trigger level function and the time or frequency function, make selective measurements possible.

The trigger level function itself also enables peak voltage measurements.

The relative reference function offers the possibility to select a predetermined relative reference point. Each subsequent reading will indicate the positive and negative deviation of the relative reference level.

Each measuring function is subdivided into a number of ranges. For range switching a selection can be made between manual or automatic range selection.

To get an optimum reading in the ac ranges an ac coupled rms convertor is built in the PM 2521.

The periodical self-calibration of the PM 2521 ensures high accuracy over a long working period.

The PM 2521 is equipped with a 5 digit display. As display a liquid crystal display is used. It gives a very clear reading, especially under strong light conditions.

Ordering number for the instruction sticker is 9499 470 16401



ST 3523

2. TECHNICAL DATA

This apparatus has been designed and tested in accordance with IEC publication 348, Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus, and has been supplied in a safe condition. The present instruction manual contains some information and warnings which have to be followed by the user to ensure safe operation and to retain the apparatus in a safe condition.

All values mentioned in this description are nominal; those given with tolerances are binding and guaranteed by the manufacturer.

Manufacturer	NV Philips MIG S & I
Type number	PM 2521
Designation	Digital multimeter
Measuring quantities	V $\overline{\quad}$, V $\sim$, A $\overline{\quad}$, A $\sim$, Ω , $\rightarrow$, s, Hz, $^{\circ}\text{C}$, V peak

2.1. MEASURING PERFORMANCE

2.1.1. Direct voltage measurements

Ranges	<table border="1"> <tr> <td>mV</td><td>200</td></tr> <tr> <td>V</td><td>2 - 20 - 200 - 2000 V</td></tr> </table>	mV	200	V	2 - 20 - 200 - 2000 V
mV	200				
V	2 - 20 - 200 - 2000 V				
Maximum input voltage in range 2000 V	1000 V				
Resolution	10 μV in range 200 mV				
Number of representation units	21000				
Accuracy	$\pm (0,03 \% \text{ of reading} + 0,01 \% \text{ of range})$				
Temperature coefficient	$\pm 0,01 \% \text{ of reading } / ^{\circ}\text{C}$				

Input impedance

Range	Input impedance
200 mV 2 V	20 M Ω //60 pF
20 V	11 M Ω //85 pF
200 V 2000 V	10 M Ω //95 pF

Offset current at input	<20 pA
Series Mode Rejection Ratio (SMRR)	86 dB for ac signals at 50 Hz $\pm 1\%$ 60 dB for ac signals at 60 Hz $\pm 1\%$
Maximum Series Mode signal	2x range end value with exception of range 2000 V (1000 V)
Common Mode Rejection Ratio (CMRR)	100 dB for dc signals 100 dB for ac signals of 50 Hz or 60 Hz $\pm 1\%$
Maximum Common Mode voltage	400 V, 560 V peak
Response time	0,7 s without ranging 1,5 s including ranging
Zero setting	Automatic zero setting of the ADC Manual with zero potentiometer at the front of the PM 2521
Zero point drift	5 $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ between 0 $^{\circ}\text{C}$ and 35 $^{\circ}\text{C}$ 20 $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ between 35 $^{\circ}\text{C}$ and 45 $^{\circ}\text{C}$
Relative reference setting	With pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521

Maximum input voltages

In all ranges:

Between Hi and Lo 1000 V rms

Between Hi and earth 1000 V rms

Between Lo and earth 400 V rms

Maximum VHz product 10^7

2.1.2. Alternating voltage measurements

Ranges

mV	200
V	2 20 200 2000

Maximum input voltage in range 2000 V

600 V

Resolution

10 μ V in range 200 mV

Measured value less than 0,5 % of range is displayed as zero

Number of representation units

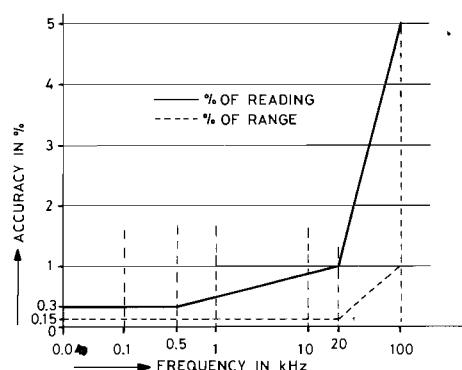
21000

Accuracy

(valid between 3 % and 100 % of range)

Range 200 mV up to and including 200 V

40 Hz - 500 Hz	$\pm (0,3\% \text{ of reading} + 0,15\% \text{ of range})$
at 20kHz	$\pm (1 \% \text{ of reading} + 0,15\% \text{ of range})$
at 100kHz	$\pm (5 \% \text{ of reading} + 1 \% \text{ of range})$



ST 3354

Range 2000 V

40 Hz - 60 Hz	$\pm (0,3\% \text{ of reading} + 0,15\% \text{ of range})$
---------------	--

$\pm (0,03 \% \text{ of reading} / ^\circ\text{C} + 0,01 \% \text{ of range} / ^\circ\text{C})$

Temperature coefficient

Input impedance

Range	Input impedance
200 mV 2 V	20 M Ω /60 pF
20 V	11 M Ω /85 pF
200 V 2000 V	10 M Ω /95 pF

Common Mode Rejection Ratio (CMRR)

100 dB for dc signals

80 dB for ac signals 50 Hz or 60 Hz $\pm 1\%$

AC detector

RMS convertor, ac coupled

Crest factor

2 at range end

Response time

1,5 s without ranging

3 s including ranging

Maximum input voltage

In all ranges:

Between Hi and Lo 600 V rms

Between Hi and earth 1000 V rms

Between Lo and earth 400 V rms

Maximum dc voltage 400 V

Maximum VHz product 10^7

2.1.3. Direct current measurements

Ranges

μA	2	20	200
mA	2	20	200
A	2	20	

Maximum input current in range 20 A

10 A

Resolution

1 nA in range 2 μA

Number of representation units

2100

Accuracy

$\pm (0,2 \% \text{ of reading} + 0,05 \% \text{ of range})$

Temperature coefficient

$\pm (0,02 \% \text{ of reading} / ^\circ\text{C} + 0,005 \% \text{ of range} / ^\circ\text{C})$

Voltage drop over shunt

Range	Voltage drop
2 μA 20 μA 200 μA 2 mA	<2,5 mV
20 mA 200 mA	<25 mV
2 A 20 A	<250 mV

Response time

0,7 s without ranging

1,5 s including ranging

Protection

Range 2 μA - 20 mA; 250 V rms

Range 200 mA - 20 A are not protected

$I_{\text{max.}} = 20 \text{ A}$ for 20 seconds

Maximum Common Mode voltage

400 V rms, 560 V peak

Maximum input voltages

In all ranges:

Between Hi and Lo 250 V rms

Between Hi and earth 400 V rms

Between Lo and earth 400 V rms

2.1.4. Alternating current measurements

Ranges

μA	2	20	200
mA	2	20	200
A	2	20	

Maximum input current in range 20 A

10 A

Resolution

1 nA in range 2 μA

Measured value less than 0,5 % of range is displayed as zero

Number of representation units

2100

Accuracy

40 Hz - 200 Hz $\pm$ (0,4% of reading + 0,15% of range)

(valid between 3 % and 100 % of range)

Temperature coefficient

$\pm$ (0,03 % of reading / $^{\circ}C$ + 0,01 of range / $^{\circ}C$)

Voltage drop over shunt

Range	Voltage drop	Frequency
2 μA 20 μA 200 μA 2 mA	<2,5 mV	50 Hz
20 mA 200 mA	<25 mV	
2 A 20 A	<250 mV	

AC detector

RMS convertor, ac coupled

Crest factor

2 at range end

Response time

1 s without ranging

3 s including ranging

Protection

Range 2 μA - 20 mA; 250 V rms

Range 200 mA - 20 A are not protected

$I_{max} = 20A$ for 20 seconds

Maximum Common Mode voltage

400 V rms, 560 V peak

Maximum input voltage

In all ranges:

Between Hi and Lo 250 V rms

Between Hi and earth 400 V rms

Between Lo and earth 400 V rms

2.1.5. dB measurements (valid in function $V_{\sim rms}$)

Range	−57,7 dB . . . +57,7 dB
0 dB reference	1 mW in 600 Ω , 0,775 V or when selecting the relative reference function with pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521
Resolution	0,1 dB Measured value less than −57,7 dB is displayed as −99,9 dB
Number of representation units	999
Accuracy	

Signals	Frequency	Accuracy
−31,7 dB ... +47 dB	40 Hz - 20kHz 20kHz - 100kHz	$\pm 0,2$ dB ± 1 dB
−50 dB ... −31,7 dB	40 Hz - 20kHz	± 2 dB
−57,7 dB ... −50 dB	40 Hz - 20kHz	± 3 dB
> +47 dB	40 Hz - 500 Hz	$\pm 1,5$ dB

Temperature coefficient 0,02 dB /°C

Input impedance

Signals	Impedance
0 V - 1,8 V	20 M Ω //60 pF
1,8 V - 18 V	11 M Ω //85 pF
18 V - 600 V	10 M Ω //95 pF

Common Mode Rejection Ratio (CMRR)

100 dB for dc signals
80 dB ac signals 50 Hz or 60 Hz ± 1 %

AC detector

RMS convertor, ac coupled

Crest factor

2 at range end

Response time

3s

Relative reference setting

With pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521

Maximum input voltages

In all ranges:
 Between Hi and Lo 600 V rms
 Between Hi and earth 1000 V rms
 Between Lo and earth 400 V rms
 Maximum dc voltage 400 V
 Maximum VHz product 10^7

2.1.6. Resistance measurements

Ranges

Ω	200
k Ω	2 20 200
M Ω	2 20

Resolution

10 m Ω in range 200 Ω

Number of representation units

21000

Accuracy

Range	Accuracy
200 Ω 2 k Ω 20 k Ω 200 k Ω	$\pm (0,2 \% \text{ or reading } +0,1 \% \text{ of range})$
2 M Ω 20 M Ω	$\pm (1 \% \text{ or reading } +0,1 \% \text{ of range})$

Temperature coefficient

Range	Temperature coefficient
200 Ω 2 k Ω 20 k Ω 200 k Ω	$\pm (0,02 \text{ of reading } / ^\circ\text{C} + 0,01 \% \text{ of range } / ^\circ\text{C})$
2 M Ω 20 M Ω	$\pm (0,05 \% \text{ of reading } / ^\circ\text{C} + 0,01 \% \text{ of range } / ^\circ\text{C})$

Measuring current

Range	Measuring current
200 Ω	1 mA
2 k Ω	1 mA
20 k Ω	100 μA
200 k Ω	10 μA
2 M Ω	1 μA
20 M Ω	100 nA

Maximum voltage

4 V

at the terminals with open input

Relative reference selection

With pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521

Polarity of the input terminals

— on Hi + on Lo

Response times

Range	Response time
200 Ω - 200 k Ω	0,7 s without ranging 2,5 s including ranging
2 M Ω 20 M Ω	2 s without ranging 7 s without ranging

Protection

265 V rms

Maximum input voltages

In all ranges:

Between Hi and Lo 265 V rms
Between Hi and earth 400 V rms
Between Lo and earth 400 V rms

2.1.7. Diode measurements

Driving current	1 mA
Range	2 V
Resolution	100 μ V
Number of representation units	21000
Polarity of the input terminals	— on Hi + on Lo

Reading

	Forward	Reversed
Si	0.6000 - 0.9000 V	OL
Ge	0.1000 - 0.3000 V	OL
		

Relative reference setting	With pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521
Protection	265 V rms
Maximum input voltages	In all ranges: Between Hi and Lo 265 V rms Between Hi and earth 400 V rms Between Lo and earth 400 V rms

2.1.8. Temperature measurements

Additional needed for temperature measurements	Optional Pt-100 temperature probe PM 9249
Temperature range	−50° to +200 °C
Resolution	0,1°C

Accuracy
(excluding probe)

Range	Accuracy
0 °C ... +100 °C	± (1 % of reading + 0,2 °C)
−50 °C ... +200 °C	± (3 % of reading + 0,2 °C)

Relative reference setting	With pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521
----------------------------	--

2.1.9. Counter measurements (Hz)

Ranges

kHz	10	100
MHz	1	10

Range selection

Range 100 kHz, 1 MHz and 10 MHz; Manual or automatic
Range 10 kHz; Manual only

Resolution

0,1 Hz in range 10 kHz

Number of representation units

99999

Accuracy for counter measurements

Range	Accuracy
10 kHz 100 kHz 1 MHz	$\pm (0,005 \% \text{ of reading} + 0,001 \% \text{ of range})$
10 MHz	$\pm (0,01 \% \text{ of reading} + 0,001 \% \text{ of range})$

Gate time

Range	Gate time
10 kHz	10 s
100 kHz	1 s
1 MHz	100 ms
10 MHz	10 ms

Conversion rate

Range	Rate
10 kHz	1 conv./10 s
100 kHz 1 MHz 10 MHz	1 conv./s

Trigger mode

On positive going crossings of the + trigger level
On negative going crossings of the - trigger level

Counter sensitivity

DC to 1 MHz 150 mV peak
1 MHz to 10 MHz 300 mV peak
Resolution; 1 mV

Trigger level adjustment

With thumbwheel at the front of the PM 2521

2.1.10. Time measurements (s)

Ranges	Seconds	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵
Resolution	100 μ s in the 10 ¹ s range					
Number of representation units	99999					
Accuracy for time measurements	$\pm$ (0,005 % of reading +0,001 % of range)					
Counting frequency	100 kHz					
Hold off time	10 ms					
Start	By a crossing of the trigger level					
Stop	By a crossing of the trigger level or by depressing pushbutton STOP/RESET					
Reset	By depressing pushbutton STOP/RESET					
Sensitivity	DC ... 1 μ s pulse : 100 mV 1 μ s ... 100 ns pulse : 200 mV					
Trigger modes (Start/Stop)	On positive going crossings of the + trigger level On negative going crossing of the — trigger level With data hold probe PM 9263 On positive and negative crossings of the + trigger level On negative and positive crossings of the — trigger level					
Trigger level adjustment	With thumbwheel at the front of the PM 2521					

2.1.11. Trigger level

Ranges

V	2	20	200	2000
---	---	----	-----	------

Number of representation units

2100

Accuracy

(valid between 5 % and 100 % of range)

Range 2 V and 20 V

Frequency	Accuracy
DC - 500 Hz	$\pm (0,3 \% \text{ of reading} + 0,5 \% \text{ of range})$
500 Hz - 20 kHz	$\pm (1 \% \text{ of reading} + 0,5 \% \text{ of range})$
20 kHz - 100 kHz	$\pm (5 \% \text{ of reading} + 0,5 \% \text{ of range})$
100 kHz - 10 MHz	$\pm (30 \% \text{ of reading} + 0,5 \% \text{ of range})$

Range 200 V and 2000 V

Frequency	Accuracy
DC - 100 Hz	$\pm (0,3 \% \text{ of reading} + 0,5 \% \text{ of range})$
100 Hz - 10 kHz	$\pm (5 \% \text{ of reading} + 0,5 \% \text{ of range})$

Temperature coefficient

$\pm 100 \mu\text{V} / ^\circ\text{C}$

Input impedance

Range	Impedance
2 V	20 M Ω //60 pF
20 V	11 M Ω //85 pF
200 V, 2000 V	10 M Ω //95 pF

Maximum input voltages

In all ranges:

Between Hi and Lo 1000 V rms

Between Hi and earth 1000 V rms

Between Lo and earth 400 V rms

Maximum VHz product 10^7

Trigger level adjustment

With thumbwheel at the front of the PM 2521 between 0 and end of range

Trigger level polarity

+ or - selected with +/- pushbutton at the front of the PM 2521

2.2. GENERAL DATA

2.2.1. Conversion characteristics (ADC)

Type of conversion	Linear
Operating principle	Repetitive triggered
Range setting	Automatically Manual by means of pushbuttons UP and DOWN
Polarity setting	Automatically in the functions V, A, °C, trigger level, dB and ZERO SET

2.2.2. Visual representation of the display

Number of digits	3½ in functions A $\overline{\sim}$, and A $\sim$, 4½ in functions V $\overline{\sim}$, V $\sim$, °C, Ω and $\rightarrow$ 5 in functions Hz and s.
------------------	---

Range changing		4½ digit function	3½ digit function
	Range up	20200 ± 20	2020 ± 2
	Range down	01800 ± 20	0180 ± 2

Means of representation of the output value	Liquid crystal display (LCD), height 13 mm Reflective, lit from front side
Means of polarity representation	Automatic + – and $\sim$ in the LCD
Means of function representation	With the function selector on the textplate
Means of unit representation	Automatic in the LCD mV, V, kHz, MHz, s, °C, Ω , k Ω , M Ω , μ A, mA, A and db
Means of overload representation	LCD indicates OL
Means of decimal point representation	Automatic, depending on the selected range in the LCD
Means of ranging representation	Automatic in LCD * for manual ranging
Means of relative reference representation	Automatic in LCD Z.S
Data hold	With optional Data Hold probe PM 9263 With pushbutton STOP in function s
Range hold	With AUTO/MAN * ranging pushbutton

2.2.3. Operating conditions in accordance with IEC 359

2.2.3.1. Climatic conditions

In accordance with Group I of IEC 359 with extension of the temperature limits

Temperature

Reference temperature	23 °C ± 1 °C
Rated range of use	+0 °C ... +45 °C
Upper temperature limit	+45 °C
Limit range of storage and transport	–40 °C ... +70 °C

Humidity

Relative humidity	20 % ... 80 % RH, non-condensing
-------------------	----------------------------------

2.2.3.2. Mechanical conditions

In accordance with Group 2 of IEC 359

2.2.4. Mains supply conditions in accordance with IEC 359, Group S2

2.2.4.1. Mains supply voltage

Reference value	220 V, $\pm 1\%$
Rated range of use	220 V, $\pm 10\%$

Note:

Instrument can be altered for nominal mains voltage of 110 V and 240 V

2.2.4.2. Mains supply frequency

Reference value	50 Hz/60 Hz
Rated range of use	47 Hz ... 63 Hz

2.2.4.3. Power consumption

Power consumption	10 VA
-------------------	-------

2.2.5. Input terminals arrangement

Number of input terminals	Three x 4 mm terminals; 0, V- Ω - mA and 0,2 A - 10 A One 8 pole DIN socket; PROBE Asymmetrical, floating
---------------------------	--

2.2.6. Time function ADC

Conversion rate	2,5 conversions /s
Range changing time	62 ms
Recovery time after overload	Range 200 mV : max. 7 s Range 2 V - 2000 V : max. 1 s

2.2.7. Calibration

Recalibration interval	1 year
------------------------	--------

2.2.8. Mechanical

Dimensions	Height	95 mm
	Width	235 mm
	Depth	280 mm
Weight	2 kg	
Cabinet material	ABS	

2.2.9. Safety

Class II in accordance with IEC 348

3. ACCESSORIES

3.1. ACCESSORIES SUPPLIED WITH THE PM 2521 (Fig. 1, page 126)

- Measuring leads with testpins PM 9266 (1)
- Mains cable (2)
- Spare fuse 1x 125 mA FAST 110 V ... 240 V mains (3)
- Operating manual (4)

Note:

The spare fuse is located in the mains socket at the rear of the PM 2521.

3.2. OPTIONAL AVAILABLE ACCESSORIES

3.2.1. Summary

- High tension probe PM 9246
- High current shunt PM 9244 or current transformer PM 9245
- Data hold probe PM 9263
- Pt-100 temperature probe PM 9249
- High frequency probe PM 9210 and accessory set PM 9212

3.2.2. Specifications of the optional accessories

3.2.2.1. High Tension (HT) probe PM 9246 (Fig. 2, page 126)

The HT probe PM 9246 is suitable for measuring direct voltages up to 30 kV. The PM 9246 may be used for measuring instruments with an input impedance of 100 M Ω , 10 M Ω or 1,2 M Ω . (Selectable on the probe).

Maximum voltage	30 kV
Attenuation	1000x
Input impedance	600 M Ω $\pm$ 5 %
Accuracy	$\pm$ 3 % (Excluding accuracy of the PM 2521)
Relative humidity	20 % ... 80 %

Note:

Pay attention to safe earth connections

3.2.2.2. Shunt PM 9244 and Current transformer PM 9245 (Fig. 3 and Fig. 4, page 126)

Shunt PM 9244

With the PM 9244 it is possible to measure direct and alternating currents (max. 1 kHz) up to 31,6 A

Current range	10 A and 31,6 A
Output voltage	100 mV and 31,6 mV
Accuracy	100 mV $\pm$ 10 %
(Excluding accuracy of the PM 2521)	31,6 mV $\pm$ 3 %
Dissipation	Max. 3,16 W
Dimensions	Height 55 mm
	Width 140 mm
	Depth 65 mm

Current transformer PM 9245

With this transformer it is possible to measure alternating currents over 10 A up to 100 A

Transfer factor	1000x (100 A = 100 mA)
Transfer error	$\pm$ 3 % (Excluding accuracy of the PM 2521)
Frequency range	45 Hz to 1 kHz
Maximum secondary voltage loss	200 mV
Maximum voltage with respect to earth	400 V ac.

Before measuring, connect the current-transformer to the instrument.
Avoid contamination of the core-parts.

3.2.2.3. Data Hold probe PM 9263 (Fig. 5 page 126)

INTRODUCTION

The PM 9263 is a DATA HOLD probe that can be used in combination with multimeters having data hold facilities on the DIN probe input. A switch ring on the probe is pushed forward to hold the data for display. Depending on the multimeter, voltage, resistance and current measurements can be made in combination with the probe.

TECHNICAL DATA

Maximum input voltages:		Data Hold by means of slide switch on the probe
Probe tip (V Ω) to common (0)	30 V rms VHz product < 10 ⁷	
Common (0) to earth	30 V rms	Temperature range
Probe tip (V Ω) to earth	30 V rms	Rated range of use -10 °C...+55 °C
V test	500 V ac	Limit range of storage and transport -25 °C...+70 °C
Maximum input current	200 mA	Relative humidity 10 %...80 % (non-condensing)
Input capacity	300 pF	
Resistance V Ω and 0 leads	130 M Ω	

ACCESSORIES

Delivered with the PM 9263

Accessory box containing:

• Zeroing lead	3	• Insulating cap	8
• 6 markings rings (red, white, blue)	4	• Dual-in-line cap	9
• Probe holder	5	• 10 soldering test points	10
• Spring loaded test clip	6	• 2 Space probe tips	11
• Wrap pin connector	7	• Instruction manual	

Optional accessories

Accessories used with oscilloscope probes can be combined with this probe.

3.2.2.4. Pt-100 temperature probe PM 9249 (Fig. 6 page 126)

The Pt-100 temperature probe is a contact probe, suitable for measurement of surface temperatures between -60 °C and +200 °C.

Range	-60 °C to +200 °C
Accuracy (DIN 43760) Probe	- 60 °C to +100 °C $\pm$ 0,55 °C
(Excluding accuracy of the PM 2521)	+100 °C to +200 °C $\pm$ 1 °C

3.2.2.5. High frequency probe PM 9210 and accessory set PM 9212 (Figs. 7 and 8, page 130)

TECHNICAL DATA (excluding accuracy of the PM 2521)	PM 9210	PM 9210 + PM 9212
Frequency range	100 kHz to 1 GHz	100 kHz to 1 GHz
Straight line within 5 %	100 kHz to 6 MHz	100 kHz to 6 MHz
Maximum deviation	3 dB	3.5 dB
Voltage ranges	150 mV to 15 V	15 V to 200 V
Max. voltage a.c.	30 V	200 V
Max. voltage d.c.	200 V	500 V
Input capacitance	2 pF	2 pF
T-piece (included in PM 9212)		
Impedance	50 Ω	
Standing wave ratio	1,25 at 700 MHz 1,15 at 1 GHz with 100:1 attenuator	

Probe type PM 9210, in combination with the probe accessories (adjustable earthing pin and Dage adaptor), is suitable for measurements up to a frequency of 100 MHz.

For measurements beyond this frequency it is advisable to use the 50 Ω T-piece and the 50 Ω terminating resistance which are included in the PM 9212 probe accessories set.

3.2.2.6. Dimensions of 19 inch rack mounting set (Fig. 9 page 130)

4. PRINCIPLE OF OPERATION

The PM 2521 is a digital multimeter by which it is also possible to measure: time, frequency and dB.

As control-unit in the PM 2521 the 8035 microcomputer is used. The PM 2521 can be subdivided into three main part. viz; Analog section, Control section and Display section.

Figure 10 page 134 shows the parts by which the sections are built-up.

A more detailed blockdiagram is given in Fig. 11 page 134, which shows the basic principles of signal measurements.

4.1. ANALOG SECTION

4.1.1. Measuring voltages, currents, resistances and diodes

In the analog section, the voltages ($V_{\text{---}}$, $V_{\sim}$), currents ($A_{\text{---}}$, $A_{\sim}$), resistances (Ω) or diodes ($\rightarrow|$) input signals are converted into a voltage that is suitable for the analog-to-digital convertor (ADC).

The analog voltage is supplied to the ADC and measured.

4.1.2. Measuring time and frequency

Time (s) and frequency (Hz) input signals are first attenuated by the voltage attenuator and then supplied to a comparator. The switching level of the comparator can be influenced with the TRIGGER LEVEL potentiometer at the front of the PM 2521. Influencing the comparator input level makes selective measuring of pulses possible. From the comparator the time signals are directly supplied to the microcomputer, where the time is software counted. The frequency signals are supplied to a counter.

4.1.3. Measuring temperatures

Temperature measurements are made with the optional Pt-100 probe PM 9249. The Pt-100 probe is connected to a Thomson bridge, to which the current source is connected. The voltage from the Thomson bridge (4-wire resistance measurements) is directly supplied to the ADC and measured.

4.1.4. Decibel measurements

In function dB the measured a.c. voltage is software converted into a dB value. The dB function is combined with the $V_{\sim}$ function.

4.1.5. Measurements in relative reference mode

In the relative reference mode the measured value is captured by the microcomputer. Each subsequent positive or negative deviation from the relative reference level will be displayed. The relative reference mode is only valid in the functions $V_{\text{---}}$, dB, Ω , $\rightarrow|$ and $^{\circ}\text{C}$.

4.1.6. Control of the analog section

The analog section is controlled by the microcomputer. The setting of the directions for the measuring functions is determined by the function selector.

The setting of the ranges, in one function is determined by the ranging switches AUTO/MAN*, UP and DOWN. The range information switches the attenuation of the input signal, the sensitivity of the RMS convertor and the sensitivity of the current source. The function and range information is supplied to the analog section via reed relay control.

4.1.7. ADC

The analog-to-digital conversion used in the PM 2521 is in accordance with the Delta modulation principle. The ADC system has been built into two LSI circuits. The analog signal is converted into a data signal. The data cycle of the data signal is proportional to the height of the analog input signal of the ADC.

The ADC system is also equipped with an automatic zero point correction.

4.2. CONTROL SECTION

The heart of the control section of the PM 2521 is a 8035 microcomputer.
A 4k ROM is used as program memory. In the control section the data acquisition takes place.
Inputs for the control section are : the mode switches
the function selector
the counter output
the ROM
Outputs for the control section are : the display
the relay control
In general the following actions are made by the microcomputer /ROM.

INPUT/OUTPUT	ACTIONS
MODE SWITCHES	
Range commands	In autoranging mode: Check if the counter output is higher or lower than a certain value. If so, select a higher of lower range. Display of the decimal point. In manual ranging mode: Select a higher or lower range on up or down commands of the UP or DOWN pushbuttons. Display of the decimal point.
STOP/RESET commands	Stop the time measurement. Reset the time measurement.
+/- commands	Set the + or - trigger level.
dB (V~) command	Set the dB function and convert the ac voltage into a dB value.
ZERO SET command	Set the relative reference value and display each subsequent positive or negative deviation of the relative reference value.
FUNCTION SELECTOR	Set the direction of the input signal in the analog section. Display the function indication.
THE COUNTER OUTPUT	Display the counted data including the polarity. If the counter output exceeds the end of range value, display OL.
THE DISPLAY	Display the counter data, the decimal point and the function indication.
THE RELAY CONTROL	Supply the range and function information to the analog section, where the attenuation factors, the sensitivity of the ADC and RMS convertor, and the direction of the input signal are set.

4.3. DISPLAY SECTION

The display section consists of a liquid crystal display interface and the liquid crystal display (LCD).
The display section is directly controlled by the microcomputer. The data from the microcomputer is supplied to the LCD interface in serial form.

5. INSTALLATION

5.1. MAINS SUPPLY

5.1.1. Safety instruction

Before inserting the mains plug into a mains socket, ensure that the instrument is set for the correct local mains voltage.

WARNING: The opening of covers or removal of parts, except those to which access can be gained by hand is likely to expose live parts, and accessible terminals may also be live.

The instrument shall be disconnected from all voltage sources before any replacement or maintenance and repair during which the instrument will be opened.

If afterwards, any adjustment, maintenance or repair of the opened instrument under voltage conditions is inevitable, it shall be carried out only by a skilled person who is aware of the hazard involved.

Bear in mind that capacitors inside the instrument may still be charged even if the instrument is separated from all voltage sources.

5.1.2. Replacing the main fuse

The mains fuse is situated in the mains socket at the rear of the instrument. (Fig. 23, page 142). Also the spare fuse for the set mains voltage is situated in the combined mains-socket/fuse-holder.

Mains voltage	Required fuse
110V - 220V - 240V	125mA (fast blow)

Make sure that only fuses with the required rated current and of the specified type are used. (IEC127-I and F0,125c DIN 41571).

The use of make shift fuses and the short-circuiting of fuse holders are prohibited.

5.1.3. Adaption to the mains voltage

The PM2521 is delivered from the factory in the 220V 50Hz ... 60Hz version. Adaption to 110V, 240V is possible by altering the wiring on the mains transformer.

For adaption proceed as follows:

- Remove the top cover (Fig. 12 page 138) as follows:
 - Place the handle in its bottom position.
 - Remove the two fixing screws which attach the top cover to the bottom cover (Fig. 23, page 142).
 - Lever the top cover and pull it backwards.

The mains transformer is located in the top cover. It is plugged into the motherboard.

- Alter the wiring on the mains transformer as shown in Fig. 13, page 138.

It is not necessary to replace the mains fuse when the PM2521 is adapted to another mains voltage.

Only in case of a defective mains fuse it should be replaced.

5.1.4. Adaption to the mains frequency

The PM2521 can be used with a mains frequency from 47Hz up to 63Hz without modification.

6. OPERATION

6.1. SWITCHING ON

The instrument is ready for use after connection to the mains. It is switched on by depressing pushbutton-switch POWER.

Remarks:

After switching on the display will show **—CAL—** for about ten seconds. In this period the PM 2521 carries out an internal calibration procedure.

After the calibration procedure the PM 2521 jumps to the function that is selected by the function selector.

When the PM 2521 is brought from a cold into a warm environment, condensation can cause incorrect readings.

6.2. CONTROLS

6.2.1. Front panel (Fig. 22 page 142).

DESCRIPTION	APPLICATION
POWER	POWER ON/OFF pushbutton switch
AUTO/MAN* STOP RESET	Multifunction pushbutton
AUTO/MAN*	Pushbutton for selection between automatic or manual ranging mode, with exception of function s. Manual ranging mode is indicated with a * on the righthand side of the display. The manual ranging mode functions in conjunction with the UP and DOWN pushbutton. In automatic ranging mode, in a 4½ digit function, the UP ranging level is at a display of 20200 and the DOWN ranging level at a display of 01800. For 3½ digit function these figures respectively are 2020 and 0180. To eliminate the hysteresis in the automatic ranging mode, a higher or lower range can be selected with pushbuttons UP or DOWN. UP between display 18000 and 20200 (1800 – 2020) DOWN between display 01800 and 02020 (0180 – 0202)
*STOP RESET	STOP and RESET pushbutton in the timer function (s). If the STOP/RESET pushbutton is depressed when the PM 2521 is measuring, than the measurement is stopped. If the STOP/RESET pushbutton is depressed when a measurement is completed, than the PM 2521 is reset, and a new measurement can start.

DESCRIPTION	APPLICATION
FUNCTION SELECTOR	Rotary function selector. For function °C an optional Pt-100 temperature probe e.g. PM 9249 must be used. Function trigger level is combined with pushbutton +/– and the thumbwheel. Function s is combined with the STOP/RESET pushbutton and with function trigger level. Function Hz is combined with function trigger level.
INPUT SOCKETS <i>0</i> <i>V-Ω-mA</i> <i>0.2 A – 10 A</i> <i>PROBE</i>	Combined LO socket for all functions with exception of °C. Combined Hi socket for the function $V_{\text{---}}$, $V_{\sim}$, Hz, trigger level, s, $mA_{\text{---}}$, $mA_{\sim}$, Ω , $\rightarrow$ Hi input socket for high currents 8-pole DIN socket to be used for: – Pt 100 temperature probe e.g. PM 9249 – Data Hold probe PM 9263
POTENTIOMETERS +/– thumbwheel 	Potentiometer for adjusting the + and – trigger level. Zero setting potentiometer.

6.2.2. Rear panel (Fig. 23, page 142).

DESCRIPTION	APPLICATION
MAINS INPUT SOCKET	Input socket for 110 V, 220 V and 240 V 50/60 Hz mains
FUSE	Mains fuse, situated in a special fuse holder in the mains socket 125 mA Fast, 110 V ... 240 V mains

6.3. ZERO SETTING

Proceed as follows:

- Select function $V_{\text{---}}$ with the function selector.
- Select the automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN*.

Remark:

Manual ranging mode is indicated with a * on the display.

- Short circuit the 0 and V-Ω-mA terminal.
- Adjust with a screwdriver and the zero potentiometer, which is situated between the PROBE input and the +/– pushbutton, the display to $000.00 \text{ mV} \pm 1 \text{ digit}$.

6.4. MEASURING

WARNING: It must be borne in mind that in all measurements the zero ∇ of the PROBE-input is raised to the same potential as that of the 0-input socket.
Do not touch the zero ∇ of the PROBE-input during a measurement.

6.4.1. Standard measurements

6.4.1.1. Direct voltage measurements (V $\overline{\text{---}}$)

GENERAL

Direct voltages can be measured in two ways viz.:

- Direct voltage measurements (standard method),
- Direct voltage measurements in relative reference mode. The relative reference mode offers the possibility to select a predetermined relative zero reference level. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

Example:

Measured voltage e.g.: +1.0000 V in the relative reference mode +1.0000 V will be displayed as +0.0000 V.
The subsequent measured voltages are e.g. +1.1000 V and +0.9000 V.
The values displayed will be respectively +0.1000 V and –0.1000 V

DIRECT VOLTAGE MEASUREMENTS (STANDARD METHOD)

- Select function V $\overline{\text{---}}$ with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN*.

Remarks:

Manual ranging is indicated with a * on the display.

In automatic ranging mode the UP level is 20200 and the DOWN level is 01800.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

Remark:

Available ranges are: 200.00 mV

2.0000 V

20.000 V

200.00 V

2000.0 V

Overload is indicated with OL on the display (Display > 21000).

In range 2000 V overload is also indicated at 2100.0 V. However, the maximum input voltage is 1000 V $\overline{\text{---}}$, 1400 V peak.

- Connect the voltage source to the 0 and V terminal.

Remark:

The polarity indicated is the polarity of the V terminal with respect to the 0 terminal.

Voltages from 1 kV upto 30 kV can be measured with the HT probe PM 9246.

Refer to chapter 6.4.2.1.

DIRECT VOLTAGE MEASUREMENTS IN RELATIVE REFERENCE MODE (ZERO SET)

- Measure the direct voltage as described above.
- Depress pushbutton ZERO SET.

Remark:

The display will be held for one second and a Z will appear on the right-hand side of the display. The value which is on the display during this one second is the relative reference value. After this one second the display jumps to zero and the indication ZS (ZERO SET) will appear on the display. The PM 2521 has now been switched to the relative reference (ZERO SET) mode. In the relative reference mode the PM 2521 switches to manual ranging*. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

- To leave the relative reference mode, depress pushbutton ZERO SET again.

Remark:

Overload is indicated with OL on the display (Input signal > 21000).
In range 2000 V overload is also indicated at 2100.0 V.
However, the maximum input voltage is 1000 V $\overline{\text{rms}}$, 1400 V peak.
The maximum reading on the display is 40000.

6.4.1.2. Alternating voltage measurements ($V_{\sim \text{rms}}$)

GENERAL

The PM 2521 measures the RMS value of the AC input signal. As the AC function of the PM 2521 is AC coupled a DC component in the AC input signal is blocked. The DC component is not included in the measuring result.

ALTERNATING VOLTAGE MEASUREMENTS

- Select function $V_{\sim \text{rms}}$ with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN*.

Remark:

Manual ranging is indicated with a * on the display. In automatic ranging mode the UP level is 20200 and the DOWN level is 01800.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbutton UP or DOWN.

Remark:

Available ranges are:

200.00	mV
2.0000	V
20.000	V
200.00	V
2000.0	V

Overload is indicated with OL on the display (Display > 21000). In range 2000 V overload is also indicated at 21000 V. However, the maximum input voltage is 600 V rms.

If the display is < 0.5 % of end of range (100 digits) the display will indicate zero.

- Connect the voltage source to the 0 and V terminal.

6.4.1.3. Decibel measurements (dBV~)

GENERAL

The dB function offers the possibility to measure the ratio between ac voltages, and to express this in decibels (dB). Decibel measurements can be made in two ways viz.:

- dB measurements (Standard method),
- dB measurements in relative reference mode.

The relative reference mode enables selection of a predetermined relative reference zero level. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relevant reference value.

Example:

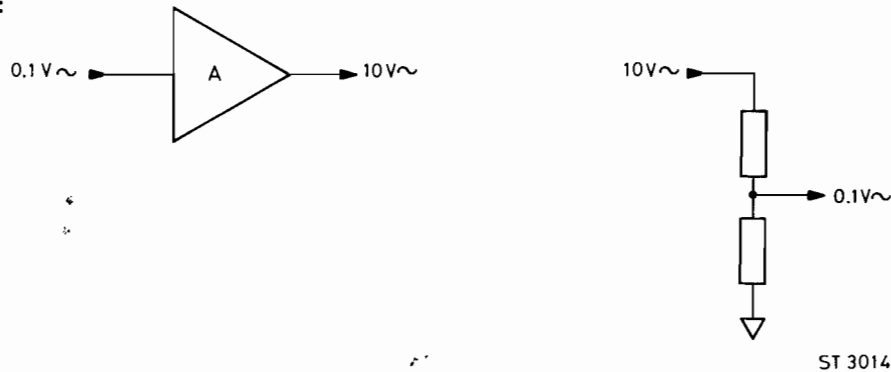


Fig. 14. dB measurements

FUNCTION	AMPLIFIER	
	IN	OUT
V~	100.00 mV	10.000 V
dB	-17.7 dB	+22.2 dB
dB ZERO SET	00.0 dB	+39.9 dB

ATTENUATOR	
IN	OUT
10.000 V	100.00 mV
+22.2 dB	-17.7 dB
00.0 dB	-39.9 dB

dB MEASUREMENTS (STANDARD METHOD)

- Select function V~ with the function selector.
- Select the automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN*.

Remark:

Manual ranging is indicated with a * on the display. In automatic ranging mode the UP level is 20200 and the DOWN level is 01800.

- Connect the voltage source to the 0 and V terminal and measure the voltage.

Remark:

Take care that the maximum input voltage of 600 V rms is not exceeded.

600 V rms = +57,8 dB.

- Depress pushbutton dB (V~) once.

Remark:

The measured ac voltage is now expressed in decibels (dB).

0 dB = 1 mW, 600 Ω 0,775 V is used as reference

- To leave the dB function and to jump to the V~function again, depress pushbutton dB (V~) twice.

dB MEASUREMENTS IN RELATIVE REFERENCE MODE (ZERO SET)

- Measure the alternating voltage in the dB function as described above.
- Depress pushbutton dB (V~), ZERO SET again.

Remark:

The display will be held for one second and a Z will appear on the right-hand side of the display. The value which is on the display during this one second is the relative reference value. After this one second the display jumps to zero and the indication ZS (ZERO SET) will appear on the display. The PM 2521 has now been switched to the relative reference (ZERO SET) mode. In the relative reference mode the PM 2521 switches to automatic ranging. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

- To leave of the dB function, depress pushbutton dB (V~) ZERO SET again.

Remark:

Take care that the maximum input voltage of 600 V rms is not exceeded. 600 V rms = +57.8 dB. However, in relative reference mode the relative reference value must be added with the measured value.

6.4.1.4. Direct current measurements (A $\overline{\text{---}}$)

- Select function A $\overline{\text{---}}$ with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN*.

Remark:

Manual ranging is indicated with a * on the display.

In automatic ranging mode the up level is 2020 and the down level is 0180.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbutton UP or DOWN.

Remark:

Available ranges are:	mA terminal	0.2 A – 10 terminal
	2.000 μ A	200.0 mA
	20.00 μ A	2.000 A
	200.0 μ A	20.00 A
	2.000 mA	
	20.00 mA	

Overload is indicated with OL on the display (Display > 2100).

In range 20 A overload is also indicated at 21.00 A. However, the maximum continuous input current is 10 A.

- Connect the current source to the 0 and mA or 0.2 A – 20 A terminal

Remark:

The polarity indicated is the polarity of the A terminals with respect to the 0 terminal.

Current up to 31.6 A can be measured with shunt PM 9244. Refer to chapter 6.4.2.2.

Due to the measuring method the display does not indicate zero when the input is short circuited.

6.4.1.5. Alternating current measurements ($A \sim rms$)

GENERAL

The PM 2521 measures the RMS value of the AC input signal. As the AC function of the PM 2521 is AC coupled, a DC component in the AC signal is blocked. The DC component is not included in the measuring result.

ALTERNATING CURRENT MEASUREMENTS

- Select function $A \sim rms$ with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN*.

Remark:

Manual ranging is indicated with a * on the display. In automatic ranging mode the UP level is 2020 and the DOWN level is 0180.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

Remark:

Available ranges are:	mA terminal	0.2 A –20 A terminal
	2.000 μA	200.0 mA
	20.00 μA	2.000 A
	200.0 μA	20.00 A
	2.000 mA	
	20.00 mA	

Overload is indicated with OL on the display (Display > 2100).

In range 20 A overload is also indicated at 21.00 A. However, the maximum continuous input current is 10 A. If the display is > 0.5 % of end or range (10 digits), the display will indicate zero.

- Connect the current source to the 0 and mA or 0.2 A –20 A terminal.

Remark:

Currents up to 100 A can be measured with current transformer PM 9245. Refer to chapter 6.4.2.2.

Due to the measuring method, the display does not indicate zero when the input is short circuited.

6.4.1.6. Resistance measurements (Ω)

GENERAL

Resistances can be measured in two ways viz.:

- Resistances measurements (Standard method).
- Resistance measurements in relative reference mode.
The relative reference mode offers the possibility to select a predetermined relative zero reference level.
Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

Example:

Measured resistance value is e.g. 1.2000 k Ω . In relative reference mode 1.2000 k Ω will be displayed as 0.0000 k Ω . The subsequent measured resistance value are e.g. 1.2500 k Ω and 1.1500 k Ω . The value displayed will be respectively +0.0500 k Ω and –0.0500 k Ω .

RESISTANCE MEASUREMENTS (STANDARD METHOD)

- Select function Ω with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN*.

Remark:

Manual ranging is indicated with a * on the display. In automatic ranging mode the UP level is 20200 and the DOWN level is 01800.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

Remark:

Available ranges are:

200.00	Ω
2.0000	k Ω
20.000	k Ω
200.00	k Ω
2.0000	M Ω
20.000	M Ω

Overload is indicated with OL on the display (Display > 21000).

- Connect the unknown resistance to the 0 and Ω terminal.

Protection:

The input is protected up to 265 V rms.

RESISTANCE MEASUREMENTS IN RELATIVE REFERENCE MODE (ZERO SET)

- Measure the resistance value as described above.
- Depress pushbutton ZERO SET.

Remark:

The display will be held for one second and a Z will appear on the right-hand side of the display. The value which is on the display during this one second is the relative reference value. After this one second the display jumps to zero and the indication ZS will appear on the display. The PM 2521 has now been switched to the relative reference (ZERO SET) mode. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value. The maximum reading is 40000.

In the relative reference mode the PM 2521 switches to manual ranging *.

- To leave the relative reference mode, depress pushbutton ZERO SET again.

6.4.1.7. Diode measurements ()

GENERAL

Diodes can be measured in two ways viz.:

- Diode measurements (Standard method).
- Diode measurements in relative reference mode.

The relative reference mode offers the possibility to select a predetermined relative reference zero level. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

Example:

Measured diode value is e.g. 0.6200 V.

In relative reference mode 0.6200 V will be displayed as 0.0000 V. The subsequent measured diode values are e.g. 0.6225 V and 0.6175 V. The values displayed will be respectively +0.0025 V and -0.0025 V. In this way it is possible to compare diode junctions.

DIODE MEASUREMENTS (STANDARD METHOD)

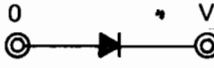
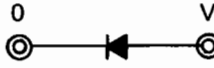
- Select function diode  with the function selector.

Remark:

The diode function has only one range.

The value displayed is the voltage in forward or reverse direction across the diode in the 2 V range.

- Connect the diode to the 0 and V- Ω -mA terminal according the table below.

		Reading	
		Forward	Reverse
Si		0.6000 - 0.9000 V	OL
Ge		0.1000 - 0.3000 V	OL
			

DIODE MEASUREMENTS IN RELATIVE REFERENCE MODE (ZERO SET)

- Measure the diode as described above.
- Depress pushbutton ZERO SET.

Remark:

The display will be held for one second and a Z will appear on the right-hand side of the display. The value which is on the display during this one second is the relative reference value. After this one second the display jumps to zero and the indication ZS will appear on the display. The PM 2521 has now been switched to the relative reference mode (ZERO SET). In the relative reference mode the PM 2521 switches to manual ranging *. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

- To leave the relative reference mode, depress pushbutton ZERO SET again.

6.4.1.8. Temperature measurements ($^{\circ}\text{C}$)

GENERAL

For temperature measurements the optional Pt-100 temperature probe PM 9249 is needed.

Temperature can be measured in two ways viz.:

- Temperature measurements (Standard method).
- Temperature measurements in relative reference mode.

The relative reference mode offers the possibility to select a predetermined relative reference zero level.

Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

Example:

Measured temperature is e.g. $+0022.0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

In relative reference mode $+0022.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ will be displayed as $+0000.0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

The subsequent measured temperatures are e.g. $+24\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $+21\text{ }^{\circ}\text{C}$. The values displayed will be respectively $+0002.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $-0001.0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

TEMPERATURE MEASUREMENTS (STANDARD METHOD)

- Select function $^{\circ}\text{C}$ with the function selector.

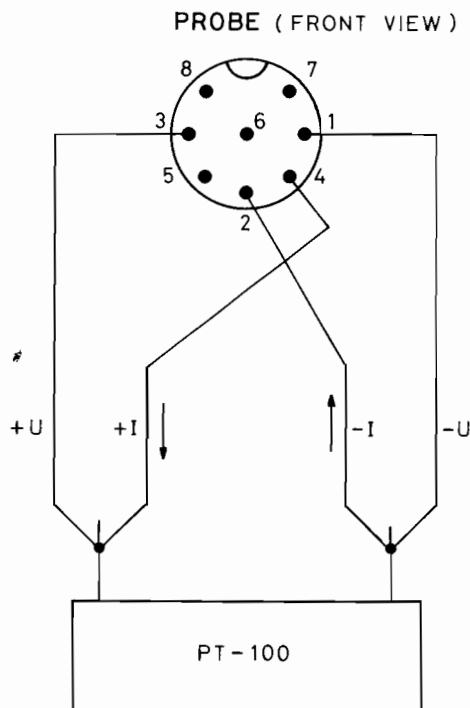
Remark:

The temperature function has only one range.

- Connect the temperature probe to the PROBE input of the PM 2521. (Refer to Fig. 15).

Remark:

The measuring range of the PM 9249 is $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$.



ST 3164

Fig. 15. Temperature probe connection.

TEMPERATURE MEASUREMENTS IN RELATIVE REFERENCE MODE (ZERO SET)

- Measure the temperature as described above.
- Depress pushbutton ZERO SET.

Remark:

The display will be held for one second and a Z will appear on the right hand side of the display.

The value which is on the display during this one second is the relative reference value.

After this one second the display jumps to zero and the indication ZS will appear on the display. The PM 2521 has now been switched to the relative reference mode (ZERO SET). In the relative reference mode the PM 2521 switches to manual ranging*. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

- To leave the relative reference mode depress pushbutton ZERO set again.

6.4.1.9. Frequency measurements (Hz)

GENERAL

The frequency measurements in the PM 2521 are made in conjunction with the trigger level function. Each time the input signal exceeds the trigger level a count is made. As the trigger can be adjusted, it is important to know where the trigger level is and if triggering takes place before frequency measurements are made.

The order for measuring the frequency of a signal is as follows:

- Selection of the sensitivity range.
- Selection of the trigger level
- Measurement of the frequency

FREQUENCY MEASUREMENTS

Selection of the sensitivity range

- Select function V $\overline{\text{---}}$ with the function selector.
- Select the automatic ranging mode by depressing the AUTO/MAN* pushbutton.

Remark:

Manual ranging is indicated with * on the display.

- Connect the voltage source to the 0 and V terminal and measure the input signal.
- Make a note of the selected range and polarity. Slow signals may pass more than one range.
- Select function trigger level with the function selector and select one of the noted ranges and polarity.

Remark:

Ranges	
V $\overline{\text{---}}$	Trigger level
200 mV 2 V	2 V
20 V 200 V 2000 V	20 V 200 V 2000 V

Input signals that are lower than 7,5 % of the end of range value of the trigger level range cannot be triggered accurately.

In the trigger level function only manual ranging is possible with the pushbuttons UP or DOWN.

Selection of the trigger level

- Select the + or – trigger level by depressing pushbutton +/-.

Remark:

Signals which are higher or lower than the circuit zero of the PM 2521 (0 terminal) can be triggered with respectively the + or – trigger level. In + trigger level mode the PM 2521 triggers on positive crossings of the trigger level. In – trigger level mode the PM 2521 triggers on negative crossings of the trigger level.

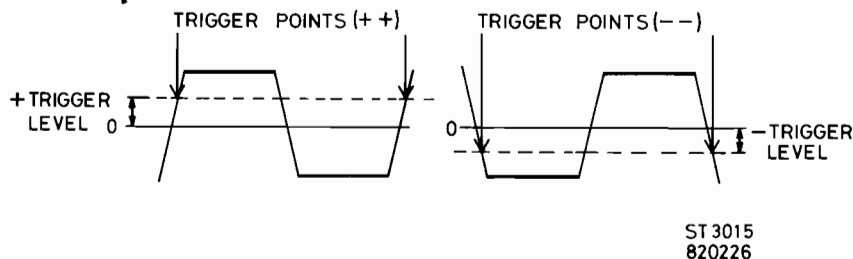


Fig. 16. Trigger level selection in function Hz.

- Adjust the trigger level with the thumbwheel until the GATE indication on the display is ignited.

Remark:

The trigger level can be adjusted between zero and end of range.

The voltage reading on the display indicates the height of the trigger level.

If the input signal cannot be triggered, proceed as follows:

- Select another trigger level polarity by depressing pushbutton +/- and try to trigger again.
- Check whether the input signal is lower than 7,5 % of the end of range value of the selected trigger level range. Signals lower than 7,5 % cannot be triggered accurately.
- Select a higher trigger level range by depressing pushbutton UP and try to trigger again.

Measurement of the frequency

- Select function Hz with the function selector.

The PM 2521 will now display the frequency of the input signal.

Remark:

The PM 2521 is switched to automatic ranging mode.

The available ranges in the Hz function are

RANGE	RANGING MODES	GATE TIME
10 kHz	MANUAL* only	10 s
100 kHz	AUTO or MANUAL *	1 s
1 MHz		100 ms
10 MHz		10 ms

Manual ranging mode can be selected by depressing pushbutton AUTO/MAN*.

By depressing either pushbutton UP or DOWN the ranges are selected.

If the measured value exceeds, the range end value (> 99999), overload (OL) will be displayed.

During measuring the GATE indication is ignited. This only means that the gate is open. It does not mean that the PM 2521 triggers.

- If the display shows an unstable or a zero reading, check the sensitivity and the trigger level again.

6.4.1.10. Time measurements (s)

GENERAL

The time measurements in the PM 2521 are made in conjunction with the trigger level function. Each time the input signal exceeds the trigger level the PM 2521 is triggered. As the trigger level can be adjusted it is important to know where the trigger level is and if triggering takes place before time measurements are made.

The order for time measurement is as follows:

- Selection of the sensitivity ranges
- Selection of the trigger level
- Time measurements

The time measurements function has two trigger modes viz.:

- Normal trigger mode

Signals which are higher or lower than the circuit zero of the PM 2521 (0 terminal) can be triggered with the + or – trigger level respectively. In + trigger level mode the PM 2521 triggers on positive crossing of the trigger level. In – trigger level mode the PM 2521 triggers on negative crossings of the trigger level.

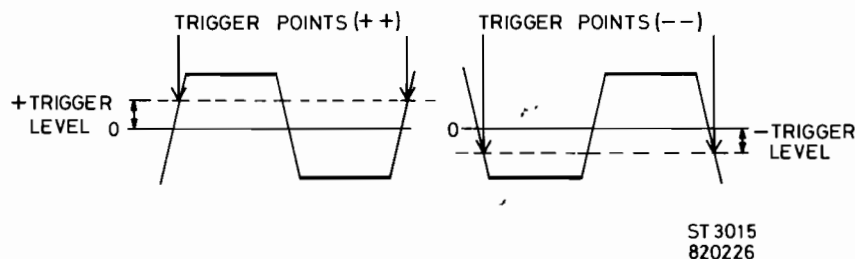


Fig. 17. Normal mode trigger level selection in function s.

- Special trigger mode with DATA HOLD PROBE PM 9263 (Start and stop on inversed slopes).

In data hold mode of the PM 9263 the PM 2521 triggers in + trigger level mode at a positive and negative crossing of the trigger level. In – trigger level mode the PM 2521 triggers at a negative and a positive crossing of the trigger level.

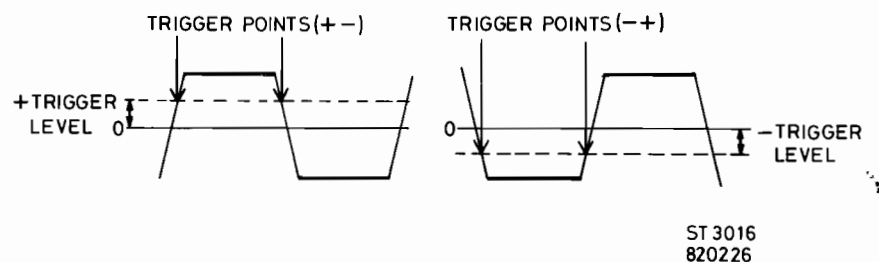


Fig. 18. Special mode trigger level selection in function s.

Remark:

The minimum width of a signal to measure time is 10 ms.

TIME MEASUREMENTS

Selection of the sensitivity ranges

- Select function $V_{\text{---}}$ with the function selector.
- Select the automatic ranging mode by depressing the AUTO/MAN* pushbutton.

Remark:

Manual ranging is indicated with * on the display.

- Connect the voltage source to the 0 and V terminal and measure the input signal.
- Make a note of the selected range and polarity. Slow signals may pass more than one range.
- Select function trigger level with the function selector and select one of the noted ranges and polarity.

Remark:

Ranges	
$V_{\text{---}}$	Trigger level
200 mV 2 V	* 2 V
20 V	20 V
200 V	200 V
2000 V	2000 V

Input signals that are lower than 7.5 % of the end of range value of the trigger level range cannot be triggered accurately.

In the trigger level function only manual ranging is possible, with the pushbuttons UP or DOWN.

Selection of the trigger level

NORMAL TRIGGER MODE

- Select the + or – trigger level by depressing pushbutton +/–.

Remark:

Signals which are higher or lower than circuit zero of the PM 2521 (0-terminal) can be triggered with the + or – trigger level respectively. In + trigger level mode, the PM 2521 triggers on positive crossings of the trigger level. In – trigger level mode the PM 2521 triggers on negative crossings of the trigger level.

- Adjust the trigger level with the thumbwheel until the GATE indication on the display is ignited.

Remark:

The trigger level can be adjusted between zero and end of range.

The voltage reading on the display indicates the height of the trigger level.

If the input signal cannot be triggered, proceed as follows:

- Select another trigger level polarity by depressing pushbutton +/– and try to trigger again.
- Check whether the input signal is lower than 7.5 % of the end of range value of the selected trigger level range. Signals lower than 7.5 % cannot be triggered accurately.
- Select a higher trigger level range by depressing pushbutton UP and try to trigger again.

SPECIAL TRIGGER MODE WITH DATA HOLD PROBE PM 9263 (Refer to Fig. 27, page 150).

- Connect the PM 9263 with the DIN plug and the banana-plug connector (VΩ-0) to the corresponding terminals of the PM 2521.
- Connect a zero lead to the probe. This can be done:
 1. With separate banana lead connected to the 0 socket of the probe.
 2. With the zero cable which is supplied with the PM 9263.
- Select the most suitable test pin for the probe.
- Push the slide switch (white ring) in position RUNNING, away from the probe tip.
- Measure the input signal as described under heading "Selection of the sensitivity ranges".
- Select the correct trigger level as described under heading "Selection of the trigger level" in "NORMAL TRIGGER MODE".
- Select functions with the function selector first.
- Push the slide switch on the probe to position HOLD, towards the probe tip (Refer to Fig. 19).

Remark:

The PM 2521 triggers in + trigger level mode at a positive (start) and negative (stop) crossing of the trigger level. In — trigger level mode the PM 2521 triggers at a negative (start) and a positive (stop) crossing of the trigger level.

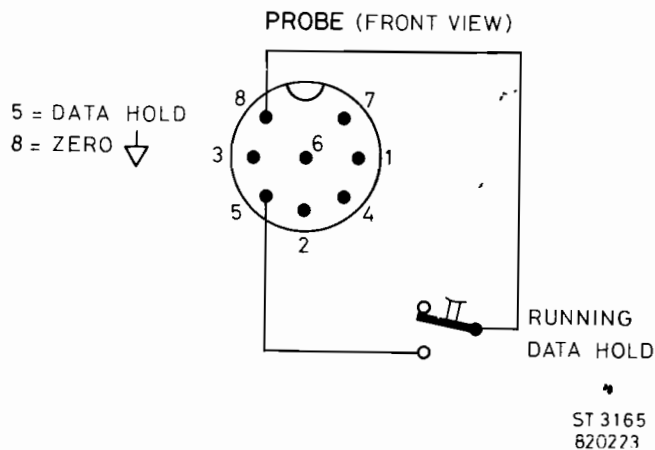


Fig. 19. Data Hold connection

Time measurements

- Select functions with the function selector.

Remark:

The PM 2521 will display the time between two crossings of the trigger level, (++) or (— —). In special trigger mode the trigger points are (+ —) or (— +). The time measurement is started at the first crossing and stopped after the second crossing. When the measuring of the time is stopped the measured value will be displayed.

The available ranges in the time functions are: 10^1s , 10^2s , 10^3s , 10^4s , 10^5s .

The ranges are selected automatically.

When a time measurement is started the PM 2521 automatically selects the 10^1s range.

- To start a new measurement proceed as follows.
Reset the PM 2521 by depressing pushbutton STOP/RESET.

Remark:

The display will jump to zero and the PM 2521 will start a new measurement after a crossing of the trigger level.

- To stop a measurement proceed as follows.
Depress pushbutton STOP/RESET while the PM 2521 is measuring.

Remark:

The time measured will be displayed.

To start a measurement, depress pushbutton STOP/RESET again.

6.4.1.11. Peak voltage measurement

GENERAL

The adjustable trigger level with the trigger (GATE) indication offers the possibility to measure peak voltages. Measuring peak voltages is done in the trigger level function. This means that the peak voltages are measured with the accuracy of the trigger level function.

The order for measuring the peak voltage of a signal is as follows:

- Selection of the sensitivity range
- Selection of the trigger level
- Measurement of the peak voltage

PEAK VOLTAGE MEASUREMENTS

Selection of the sensitivity ranges

- Select function $V_{\text{---}}$ with the function selector.
- Select the automatic ranging mode by depressing the AUTO/MAN*

Remark:

Manual ranging is indicated with * on the display.

- Connect the voltage source to the 0 and V terminal and measure the input signal.
- Make a note of the selected range and polarity. Slow signals may pass more than one range.
- Select function trigger level with the function selector, and select one of the noted ranges and polarity.

Remark:

Function trigger level has four ranges.

Ranges	
$V_{\text{---}}$	Trigger level
200 mV 2 V	2 V
20 V 200 V 2000 V	20 V 200 V 2000 V

Input signals that are lower than 7.5 % of the end of range value of the trigger level range cannot be triggered accurately.

In the trigger level function only manual ranging is possible with pushbuttons UP or DOWN.

Selection of the trigger level

- Select the + or – trigger level by depressing pushbutton +/-.

Remark:

Signals which are higher or lower than the circuit zero of the PM 2521 (0 terminal) can be triggered with the + or – trigger level respectively.

In + trigger level mode the PM 2521 triggers on positive crossings of the trigger level. In – trigger level mode the PM 2521 triggers on negative crossings of the trigger level.

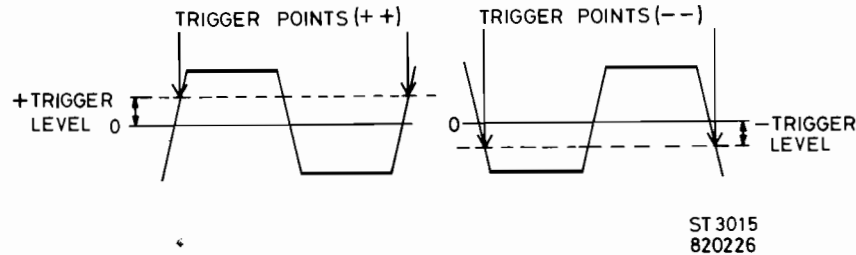


Fig. 20. Trigger level selection in peak voltage measurement mode.

- Adjust the trigger level with the thumbwheel until the GATE indication on the display is ignited.

Remark:

The trigger level can be adjusted between zero and end of range.

The voltage reading on the display indicates the height of the trigger level.

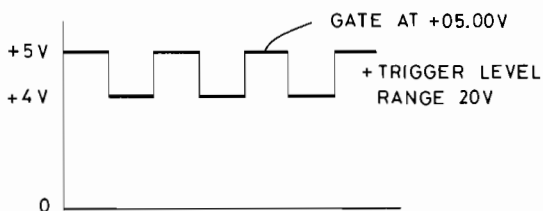
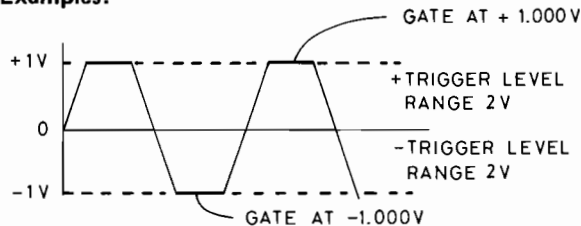
If the input signal cannot be triggered, proceed as follows:

- Select another trigger level polarity depressing pushbutton +/- and try to trigger again.
- Check whether the input signal is lower than 7.5 % of the end of range value of the selected trigger level range. Signals lower than 7.5 % cannot be triggered accurately.
- Select a higher trigger level range by depressing pushbutton UP and try to trigger again.

Measurement of the peak voltage

- Adjust the trigger level with the thumbwheel until the GATE indication on the display just switches on or off. The voltage of the trigger level equals the peak voltage of the input signal.

Examples:



ST 3017

Fig. 21. Peak voltage measurements.

6.4.2. Extended capabilities (optional)

6.4.2.1. High tension measurements with HT probe PM 9246 (Fig. 24, page 146).

GENERAL

The HT probe PM 9246 is suitable for measuring direct voltages up to 30 kV. The attenuation factor of the probe is 1000. The measurements are carried out in the direct voltage measurement function of the PM 2521. All the facilities that are valid in the direct voltage measurements function are also valid for the HT measurements.

HIGH TENSION MEASUREMENTS

- Select function $V_{\text{---}}$ with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN*.

Remark:

Manual ranging is indicated with a * on the display.

In automatic ranging mode the UP level is 21000 and the DOWN level is 01800.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

Remark:

Available ranges are:

200.00	mV
2.0000	V
20.000	V
200.00	V
2000.0	V

Range 2000 V is not being used with HT measurements.

Overload is indicated with OL on the display (Display > 21000)

- Connect the HT probe PM 9246 to the PM 2521 as shown in Fig. 24, page 146.
- Select 10 M impedance on the probe and measure the high voltage.

Remark:

The polarity indicated is that of the V terminal with respect to the 0 terminal.

With the PM 9246 voltages up to 30 kV can be measured. The attenuation factor of the probe is 1000x.

When measuring, attention must be paid to safe earth connections.

As HT measurements are made in the $V_{\text{---}}$ function of the PM 2521, the HT measurements have the same facilities as dc voltage measurements. Refer to Chapter 6.7.1.1.

6.4.2.2. High current measurements ($A_{\text{---}}$ and $A_{\sim}$) with SHUNT PM 9244 or CURRENT TRANSFORMER PM 9245 (Fig. 25 and 26, page 146, 150).

GENERAL

With the shunt PM 9244 it is possible to measure direct and alternating currents (max. 1 kHz) up to 31,6 A. As output voltage a selection can be made between 31,6 mV or 100 mV.

With current transformer PM 9245 it is possible to measure alternating currents over 10 A up to 100 A. The transfer factor is 1000 (100 A = 100 mA).

All facilities which are valid in the direct and alternating voltage and alternating current measurements functions are also valid for the high current measurements.

DIRECT, ALTERNATING HIGH CURRENT MEASUREMENTS WITH SHUNT PM 9244 (Fig. 25, page 146).

- Select function $V_{\text{---}}$ or $V_{\sim}$ rms with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN*

Remark:

Manual ranging is indicated with a * on the display.

In automatic ranging mode the UP level is 210000 and the DOWN level is 01800.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

Remark:

Available ranges are:

200.00	mV
2.0000	V
20.000	V
200.00	V
2000.0	V

Only range 200 mV is being used. Overload is indicated with OL on the display.

- Connect the shunt PM 9244 to the PM 2521 as shown in figure 25, page 146.

Remark:

There are two current ranges available on the PM 9244 viz.: 10 A and 31.6 A.

As output voltage a selection can be made between 31.6 mV or 100 mV.

10 A $\longrightarrow$ 100 mV	10 A $\longrightarrow$ 31.6 mV
31.6 A $\longrightarrow$ 100 mV	31.6 A $\longrightarrow$ 31.6 V

Alternating currents may be measured up to 1 kHz. As the high current measurements with the PM 9244 are made in the $V_{\text{---}}$ and $V_{\sim}$ rms function of the PM 2521, they have the same facilities as direct and alternating voltage measurements. Refer to Chapter 6.7.1.1. and Chapter 6.7.1.2.

ALTERNATING CURRENT MEASUREMENTS WITH CURRENT TRANSFORMER PM 9245 (Fig. 26, page 150).

- Select function $A \sim$ rms with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN*

Remark:

Manual ranging is indicated with a * on the display.

In automatic ranging mode the UP level is 2100 and the DOWN level is 0180.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

Remark:

Available ranges are: mA terminal 0.2 A – 20 A terminal

2.000 μ A 200.0 mA

20.00 μ A 2.000 A

200.0 μ A 20.00 A

2.000 mA

20.00 mA

Only ranges 200 mA or lower are being used.

Overload is indicated with OL on the display (Display > 2100).

- Connect the current transformer PM 9245 to the PM 2521 as shown in Fig. 26, page 150.

Remark:

Before measuring, always connect the current transformer to the PM 2521 first. Avoid contamination of the core-parts. The transfer factor of the PM 9245 is 1000 (100 A = 100 mA). The frequency range is 45 Hz up to 1 kHz.

As the high current measurements with the PM 9245 are made in the $A \sim$ rms function of the PM 2521, they have the same facilities as the alternating current measurements. Refer to Chapter 6.4.1.5.

6.4.2.3. Data hold measurements with probe PM 9263 (Fig. 27, page 150).

GENERAL

With the data hold probe PM 9263 the data on the display can be freezed while measuring. The data hold mode is valid for all functions except the s functions. In the s function the data hold mode switches on the special trigger mode (Refer to chapter 6.4.1.10).

DATA HOLD MEASUREMENTS

- Connect the data hold probe PM 9263 to the PM 2521 as shown in figure 27, page 150.
- Select the desired function and measuring mode.
- Connect a zero lead to the 0 input of the probe.
This can be done in the following ways:
 - With a separate banana-plug lead connected to the "0" input of the probe. This lead is not included in the delivery of the probe.
 - With a zeroing clip-on cable supplied with the probe on the probe-tip.
- Select the most suitable test pin for the probe-tip.
- Push the slide switch (white ring) on the probe in position RUNNING (away from the probe-tip).
- Place the probe-tip on the measuring spot and measure the input signal.
- Push the slide-switch, while measuring to position HOLD (towards the probe-tip). The data on the display is now held (freezed).

Remark:

Only the data on the display is held. Meanwhile the PM 2521 continues measuring.

The maximum voltage between probe-tip $V\Omega$ and 0 is 30Vrms.

6.4.2.4. High frequency measurements with HF probe PM 9210 and accessory set PM 9212 (Fig. 28, page 150).

GENERAL

The HF probe PM 9210 is suitable for measuring HF voltages from 150 mV to 15 V in a frequency range from 100 kHz to 1 GHz.

For HF voltages from 15 V to 200 V a capacitive attenuator with an adjustable transfer ratio of 100:1 which is included in the accessory set PM 9212.

HIGH FREQUENCY MEASUREMENTS

- Select function $V_{\text{---}}$ with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN*.

Remark:

Manual ranging is indicated with a * on the display.

In automatic ranging mode the UP level is 21000 and the DOWN level is 01800.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

Remark:

Available ranges are:

200.00	mV
2.0000	V
20.000	V
200.00	V
2000.0	V

Only ranges 200 mV, 2 V and 20 V are being used. Overload is indicated with OL on the display (Display > 21000).

- Connect the HF probe PM 9210 to the PM 2521 as shown in figure 28, page 150.

Remark:

To ensure reliable results when using probe PM 9210, special attention should be paid to the earthing when measuring at high frequencies. The connection between the object to be measured and the probe should therefore be as short as possible and the earthing of the probe should as far as possible be free from self-inductance. The accuracy depends on the way in which the earthing is established. A suitable earthing point will not always be available in the immediate vicinity of the point to be measured. It is advisable, therefore, to perform the measurements via the T-piece (PM 9212). For accurate measurements above approx. 100 MHz, the use of the T-piece is imperative. To enable measurements in the non-linear range, a calibration chart is supplied with the probe.

Gebrauchsanleitung

1. EINLEITUNG

Das PM 2521 ist ein mikrokomputergesteuertes Digital-Multimeter. Der verwendete Mikrocomputer ist vom Typ 8035 mit einem 4k externem ROM. Mit Hilfe des Mikrocomputers werden zusätzliche Messfunktionen, neben den Messfunktionen eines Standard-Multimeters, ermöglicht.

Diese zusätzlichen Messfunktionen gestatten Messung der Standard-Multimeter Messsignale in anderen Messeinheiten.

Die Standard-Multimeterfunktionen des PM 2521 sind:

Wechselspannung ($V \sim \text{eff.}$)	Gleichstrom ($A \rightarrow$)
Gleichspannung ($V \rightarrow$)	Dioden ($\rightarrow$)
Wechselstrom ($A \sim \text{eff.}$)	Widerstand (Ω)

Die zusätzlichen Messfunktionen des PM 2521 sind:

Temperatur Pt-100 ($^{\circ}\text{C}$)	Triggerpegel (+/-)
Frequenz (Hz)	Dezibel (dB)
Zeit (s)	Relative Referenz (ZERO SET)

Eine Kombination von Triggerpegelfunktion und Zeit- oder Frequenzfunktion ermöglicht selektive Messungen. Die Triggerpegelfunktion gestattet auch Messung von Spitzenspannungen.

Die relative Referenzfunktion bietet die Möglichkeit eine zuvor bestimmten Referenzpunkt zu wählen. Jede folgende Ablesung wird die positive und negative Abweichung des relativen Referenzpunktes anzeigen.

Jede Messfunktion ist in mehrere Bereiche unterteilt. Die Messbereichsumschaltung kann nach Wahl entweder manuell oder automatisch erfolgen.

Um eine optimale Ablesung in den Wechselspannungsbereichen zu erreichen ist im PM 2521 ein wechselspannungsgekoppelter Effektivwert-Konverter eingebaut.

Die periodische Selbstkalibrierung des PM 2521 macht das Multimeter zu einem hochgenauem Gerät über eine lange Arbeitsperiode.

Das PM 2521 hat eine 5-stellige Anzeige, es verwendet hierzu ein Flüssigkristall-Display, dies ergibt eine sehr deutliche Ablesung, besonders bei sehr hellem Umgebungslicht.

Bestellnummer für Hinweisschild ist 9499 470 16401



ST3523

2. TECHNISCHE DATEN

Dieses Gerät ist gemäss IEC 348, Sicherheitsbestimmungen für Mess- und Regeleinrichtungen, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in vorliegender Anleitung enthalten sind.

Alle hier erwähnten Zahlenwerte sind Nennwerte; Zahlenwerte mit Toleranzangaben sind bindend und werden vom Hersteller garantiert.

Hersteller	N.V. PHILIPS, MIG S&I
Typnummer	PM 2521
Bezeichnung	Digital-Multimeter
Messarten	V $\overline{\quad}$, V $\sim$, A $\overline{\quad}$, A $\sim$, Ω , $\rightarrow$ +, s, Hz, $^{\circ}\text{C}$, V-Spitze

2.1. MESSLEISTUNG

2.1.1. Gleichspannungsmessungen

Bereiche	<table><tr><td>mV</td><td>200</td></tr><tr><td>V</td><td>2 - 20 - 200 - 2000 V</td></tr></table>	mV	200	V	2 - 20 - 200 - 2000 V				
mV	200								
V	2 - 20 - 200 - 2000 V								
Maximale Eingangsspannung im 2000 V Bereich	1000 V								
Auflösung	10 μV im 200 mV Bereich								
Anzahl der Anzeigeeinheiten	21000								
Fehlergrenze	$\pm (0,03 \%$ der Anzeige $+0,01 \%$ vom Messbereich)								
Temperaturkoeffizient	$\pm 0,01 \%$ der Ablesung / $^{\circ}\text{C}$								
Eingangsimpedanz	<table><tr><th>Bereich</th><th>Eingangsimpedanz</th></tr><tr><td>200 mV 2 V</td><td>20 MΩ //60 pF</td></tr><tr><td>20 V</td><td>11 MΩ //85 pF</td></tr><tr><td>200 V 2000 V</td><td>10 MΩ //95 pF</td></tr></table>	Bereich	Eingangsimpedanz	200 mV 2 V	20 M Ω //60 pF	20 V	11 M Ω //85 pF	200 V 2000 V	10 M Ω //95 pF
Bereich	Eingangsimpedanz								
200 mV 2 V	20 M Ω //60 pF								
20 V	11 M Ω //85 pF								
200 V 2000 V	10 M Ω //95 pF								
Offset-Strom am Eingang	< 20 pA								
Serientaktunterdruckung (SMRR)	86 dB für Wechselspannungssignale bei 50 Hz $\pm 1 \%$ 60 dB für Wechselspannungssignale bei 60 Hz $\pm 1 \%$								
Maximales Serientaktsignal	2 x Bereichsendwert mit Ausnahme des 2000 V Bereichs (1000 V)								
Gleichtaktunterdrückung (CMRR)	100 dB für Gleichspannungssignale 100 dB für Wechselspannungssignale bei 50 Hz oder 60 Hz $\pm 1\%$								
Maximale Gleichtaktspannung	400 V $_{\text{eff}}$, 560 V $_{\text{Spitze}}$								
Ansprechzeit	0,7 s ohne Bereichsumschaltung 1,5 s einschliesslich Bereichsumschaltung								
Nullstellung	Automatisches Nullen des Analog-Digital Umsetzers. Manuell mit Zeropotentiometer auf der Frontplatte des PM 2521.								
Nullpunktdrift	5 $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ zwischen 0 $^{\circ}\text{C}$ und 35 $^{\circ}\text{C}$ 20 $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ zwischen 35 $^{\circ}\text{C}$ und 45 $^{\circ}\text{C}$								
Relative Referenzeinstellung	Mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521.								

Maximale Eingangsspannungen

In allen Bereichen

Zwischen Hi und Lo 1000 V_{eff}

Zwischen Hi und Erde 1000 V_{eff}

Zwischen Lo und Erde 400 V_{eff}

Maximales VHz-Produkt; 10^7

2.1.2. Wechselspannungsmessungen

Bereiche

mV	200
V	2 - 20 - 200 - 2000

Maximale Eingangsspannung im 2000 V Bereich

600 V

Auflösung

10 μ V im 200 mV Bereich

Gemessener Wert kleiner als 0,5 % des Bereichs wird als Null angezeigt.

Anzahl der Anzeigeeinheiten

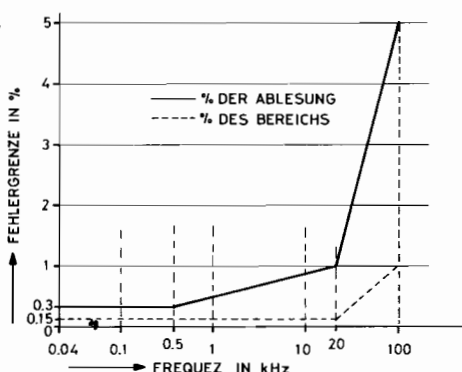
21000

Fehlergrenze

(geltend zwischen 3 % und 100 % des Bereichs)

Bereich 200 mV bis einschliesslich 200 V

40 Hz - 500 Hz	$\pm (0,3\% \text{ der Ablesung} + 0,15\% \text{ des Bereichs})$
bei 20 kHz	$\pm (1\% \text{ der Ablesung} + 0,15\% \text{ des Bereichs})$
bei 100 kHz	$\pm (5\% \text{ der Ablesung} + 1\% \text{ des Bereichs})$



ST 3355

Temperaturkoeffizient

2000 V Bereich

40 Hz - 60 Hz $\pm (0,3\% \text{ der Ablesung} + 0,15\% \text{ des Bereichs})$

$\pm (0,03\% \text{ der Ablesung}/^{\circ}\text{C} + 0,01\% \text{ des Bereichs}/^{\circ}\text{C})$

Eingangsimpedanz

Bereich	Eingangsimpedanz
200 mV 2 V	20 M Ω // 60 pF
20 V	11 M Ω // 85 pF
200 V 2000 V	10 M Ω // 95 pF

Gleichtaktunterdrückung (CMRR)

100 dB für Gleichspannungssignale

80 dB für Wechselspannungssignale 50 oder 60 Hz $\pm 1\%$

Wechselspannungsdetektor

Effektivwertkonverter, wechsellspannungsgekoppelt.

Scheitelfaktor

2 bei Bereichsende

Ansprechzeit

1,5 s ohne Bereichsumschaltung

3 s einschliesslich Bereichsumschaltung

Maximale Eingangsspannungen

In allen Bereichen:

Zwischen Hi und Lo 600 V_{eff}

Zwischen Hi und Erde 1000 V_{eff}

Zwischen Lo und Erde 400 V_{eff}

Maximale Gleichspannung; 400 V

Maximales VHz-Produkt; 10^7

2.1.3. Gleichstrommessungen

Bereiche

μA	2	20	200
mA	2	20	200
A	2	20	

Maximaler Eingangsstrom im 20 A Bereich

10 A

Auflösung

1 nA im 2 μA Bereich

Anzahl der Anzeigeeinheiten

2100

Fehlergrenze

 $\pm (0,2 \% \text{ der Ablesung} + 0,05 \% \text{ des Bereichs})$

Temperaturkoeffizient

 $\pm (0,02 \% \text{ der Ablesung}/^{\circ}\text{C} + 0,005 \% \text{ des Bereichs}/^{\circ}\text{C})$

Spannungsabfall über Shunt

Bereich	Spannungsabfall
2 μA 20 μA 200 μA 2 mA	$< 2,5 \text{ mV}$
20 mA 200 mA	$< 25 \text{ mV}$
2 A 20 A	$< 250 \text{ mV}$

Ansprechzeit

0,7 s ohne Bereichsumschaltung

1,5 s einschliesslich Bereichsumschaltung

Überlastungsschutz

Bereich 2 μA - 20 mA; 250 V_{eff}

Bereiche 200 mA - 20 A sind nicht geschützt

I_{max.} = 20 A über 20 Sekunden

Maximale Gleichtaktspannung

400 V_{eff}, 560 V_{Spitze}

Maximale Eingangsspannungen

In allen Bereichen

Zwischen Hi und Lo 250 V_{eff}Zwischen Hi und Erde 400 V_{eff}Zwischen Lo und Erde 400 V_{eff}

2.1.4. Wechselstrommessungen

Bereiche

μA	2	20	200
mA	2	20	200
A	2	20	

Maximaler Eingangsstrom im 20 A Bereich

10 A

Auflösung

1 nA im 2 μA Bereich

Gemessener Wert kleiner als 0,5% des Bereichs wird als Null angezeigt.

Anzahl der Anzeigeeinheiten

2100

Fehlergrenze

(geltend zwischen 3 % und 100 % des Bereichs)

40 Hz - 200 Hz $\pm$ (0,4 % der Ablesung + 0,15 % des Bereichs)

Temperaturkoeffizient

$\pm$ (0,03 % der Ablesung/ $^{\circ}\text{C}$ + 0,01 % des Bereichs/ $^{\circ}\text{C}$)

Spannungsabfall über Shunt

Bereich	Spannungsabfall	Frequenz
2 μA 20 μA 200 μA 2 mA	< 2,5 mV	50 Hz
20 mA 200 mA	< 25 mV	
2 A 20 A	< 250 mV	

Wechselspannungsdetektor

Effektivwert-Konverter, wechelspannungsgekoppelt

Scheitelfaktor

2 bei Bereichsende

Ansprechzeit

1 s ohne Bereichsumschaltung

3 s einschliesslich Bereichsumschaltung

Überlastungsschutz

Bereich 2 μA - 20 mA; 250 V_{eff}

Bereiche 200 mA - 20 A sind nicht geschützt

I_{max.} = 20 A über 20 Sekunden

Maximale Gleichtaktspannung

400 V_{eff}, 560 V_{Spitze}

Maximale Eingangsspannung

In allen Bereichen:

Zwischen Hi und Lo 250 V_{eff}

Zwischen Hi und Erde 400 V_{eff}

Zwischen Lo und Erde 400 V_{eff}

2.1.5. dB-Messungen (geltend in Funktion V~)

Bereich

-57,7 dB ... +57,7 dB

dB-Nullreferenz

1 mW in 600 Ω 0,775 V oder bei Wahl der relativen Referenzfunktion mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521.

Auflösung

0,1 dB

Gemessener Wert kleiner als -57,7 dB wird als -99,9 dB angezeigt

Anzahl der Anzeigeeinheiten

999

Fehlergrenze

Signale	Frequenz	Genauigkeit
-31,7 dB ... +47 dB	40 Hz - 20 kHz	$\pm 0,2$ dB
	20 kHz - 100 kHz	± 1 dB
-50 dB ... -31,7 dB	40 Hz - 20 kHz	± 2 dB
-57,7 dB ... -50 dB	40 Hz - 20 kHz	± 3 dB
> + 47dB	40 Hz - 500 Hz	$\pm 1,5$ dB

Temperaturkoeffizient

0,02 dB/°C

Eingangsimpedanz

Signale	Impedanz
0 - 1,8 V	20 M Ω //60 pF
1,8 - 18 V	11 M Ω //85 pF
18 - 600 V	10 M Ω //95 pF

Gleichtaktunterdrückung (CMRR)

100 dB für Gleichspannungssignale
80 dB Wechselspannungssignale 50 Hz oder 60 Hz ± 1 %

Wechselspannungsdetektor

Effektivwert-Konverter, wechselspannungsgekoppelt

Scheitelfaktor

2 bei Bereichsende

Ansprechzeit

3 s

Relative Referenzeinstellung

Mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521

Maximale Eingangsspannungen

In allen Bereichen:
Zwischen Hi und Lo 600 V_{eff}
Zwischen Hi und Erde 1000 V_{eff}
Zwischen Lo und Erde 400 V_{eff}

Maximale Gleichspannung; 400 V

Maximales VHz Produkt; 10⁷

2.1.6. Widerstandsmessungen

Bereiche

Ω	200
$k\Omega$	2 20 200
$M\Omega$	2 20

Auflösung

10 m Ω im 200 Ω Bereiche

Anzahl der Anzeigeeinheiten

21000

Fehlergrenze

Bereich	Fehler
200 Ω 2 $k\Omega$ 20 $k\Omega$ 200 $k\Omega$	$\pm (0,2\% \text{ der Anzeige} + 0,1\% \text{ des Bereichs})$
2 $M\Omega$ 20 $M\Omega$	$\pm (1\% \text{ der Anzeige} + 0,1\% \text{ des Bereichs})$

Temperaturkoeffizient

Bereich	Temperaturkoeffizient
200 Ω 2 $k\Omega$ 20 $k\Omega$ 200 $k\Omega$	$\pm (0,2\% \text{ der Anzeige}/^{\circ}\text{C} + 0,1\% \text{ des Bereichs}/^{\circ}\text{C})$
2 $M\Omega$ 20 $M\Omega$	$\pm (0,05\% \text{ der Anzeige}/^{\circ}\text{C} + 0,01\% \text{ des Bereichs}/^{\circ}\text{C})$

Messtrom

Bereich	Messtrom
200 Ω 2 $k\Omega$ 20 $k\Omega$ 200 $k\Omega$ 2 $M\Omega$ 20 $M\Omega$	1 mA 1 mA 100 μA 10 μA 1 μA 100 nA

Maximale Spannung bei offenen Klemmen

4 V

Relative Referenzeinstellung

Mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521

Polarität der Eingangsklemmen

"—" an Hi, "+" an Lo

Ansprechzeit

Bereich	Ansprechzeit
200 Ω - 200 $k\Omega$	0,7 s ohne Bereichsumschaltung 2,5 s einschliesslich Bereichsumschaltung
2 $M\Omega$ 20 $M\Omega$	2 s ohne Bereichsumschaltung 7 s ohne Bereichsumschaltung

Überlastungsschutz

265 Veff

Maximale Eingangsspannungen

In allen Bereichen

Zwischen Hi und Lo 265 Veff

Zwischen Hi und Erde 400 Veff

Zwischen Lo und Erde 400 Veff

2.1.7. Diodenmessungen

Treibstrom
Bereich
Anzahl der Anzeigeeinheiten
Polarität der Eingangsklemmen
Anzeige

1 mA
2 V
21000
“-“ an Hi, “+“ an Lo

	Vorwärts	Rückwärts
Si	0,6000 - 0,9000	OL
Ge	0,1000 - 0,3000	OL
		

Relative Referenzeinstellung
Überlastungsschutz
Maximale Eingangsspannungen

Mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521
265 V_{eff}
In allen Bereichen:
Zwischen Hi und Lo 265 V_{eff}
Zwischen Hi und Erde 400 V_{eff}
Zwischen Lo und Erde 400 V_{eff}

2.1.8. Temperaturmessungen

Für Temperaturmessungen ist zusätzlich erforderlich
Temperaturbereich
Auflösung
Fehlergrenze
(ohne Temperaturfühler)
Relative Referenzeinstellung

Wahlzubehör Pt-100. Temperaturfühler PM 9249
-50 °C bis +200 °C
0,1 °C

Bereich	Fehler
0 °C ... +100 °C	± (1 % der Anzeige ± 0,2 °C
-50 °C ... +200 °C	± (3 % der Anzeige ± 0,2 °C

Mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521.

2.1.9. Frequenzmessungen (Hz)

Bereiche

kHz	10	100
MHz	1	10

Bereichswahl

Bereich 100 kHz, 1 MHz und 10 MHz: manuell oder automatisch

Bereich 10 kHz: nur manuell

Auflösung

0,1 Hz im 100 kHz Bereich

Anzahl der Anzeigeeinheiten

99999

Fehlergrenze für Zählermessungen

Bereich	Fehler
10 kHz 100 kHz 1 MHz	$\pm (0,005 \% \text{ der Anzeige} + 0,001 \% \text{ des Bereichs})$
10 MHz	$\pm (0,01 \% \text{ der Anzeige} + 0,001 \% \text{ des Bereichs})$

Torzeit

Bereich	Torzeit
10 kHz	10 s
100 kHz	1 s
1 MHz	100 ms
10 MHz	10 ms

Umsetzrate

Bereich	Rate
10 kHz	1 Um./10 s
100 kHz 1 MHz 10 MHz	1 Um./s

Triggerart

Auf positiv gehende Überschreitungen des "+" Triggerpegels
Auf negativ gehende Überschreitungen des "-" Triggerpegels

Zählerempfindlichkeit

DC bis 1 MHz; 150 mV_{peak}
10 MHz bis 10 MHz; 300 mV_{peak}
Auflösung: 1 mV

Triggerpegeljustierung

Mittels Daumenrad auf der Frontplatte des PM 2521

2.1.10. Zeitmessungen (s)

Bereiche	<table><tr><td>Sekunden</td><td>10¹</td><td>10²</td><td>10³</td><td>10⁴</td><td>10⁵</td></tr></table>	Sekunden	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵
Sekunden	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵		
Auflösung	100 μs im 10 ¹ s Bereich						
Anzahl der Anzeigeeinheiten	99999						
Fehlergrenze für Zeitmessungen	± (0,005 % der Anzeige + 0,001 % des Bereichs)						
Gezählte Frequenz	100 kHz						
Hold-off-Zeit	10 ms						
Start	Durch eine Überschreitung des Triggerpegels						
Stopp	Durch eine Überschreitung des Triggerpegels oder durch Eindrücken von Taste STOP/RESET						
Rückstellung	Durch Eindrücken von Taste STOP/RESET						
Empfindlichkeit	DC ... 1 μs Impuls: 100 mV 1 μs ... 100 ns Impuls: 200 mV						
Triggerarten (Start/Stopp)	Auf positivgehende Überschreitungen des "+" Triggerpegels Auf negativgehende Überschreitungen des "-" Triggerpegels Mit "Data Hold" Messspitze PM 9263 Auf positiv- und negativgehende Überschreides "+" Triggerpegels Auf negativ- und positivgehende Überschreitens "-" Triggerpegels						
Triggerpegeleinstellung	Mit Daumenrad auf Frontplatte des PM 2521						

2.1.11. Triggerpegel

Bereiche

V	2	20	200	2000
---	---	----	-----	------

Anzahl der Anzeigeeinheiten

2100

Fehlergrenze

(geltend zwischen 5 % und 100 % des Bereichs)

Bereich 2 V und 20 V

Frequenz	Fehlergrenze
DC - 500 Hz	$\pm(0,3 \% \text{ der Anzeige} + 0,5 \% \text{ des Bereichs})$
500 Hz - 20 kHz	$\pm(1 \% \text{ der Anzeige} + 0,5 \% \text{ des Bereichs})$
20 kHz - 100 kHz	$\pm(5 \% \text{ der Anzeige} + 0,5 \% \text{ des Bereichs})$
100 kHz - 10 MHz	$\pm(30 \% \text{ der Anzeige} + 0,5 \% \text{ des Bereichs})$

Bereich 200 V und 2000 V

Frequenz	Fehlergrenze
DC - 100 Hz	$\pm(0,3 \% \text{ der Anzeige} + 0,5 \% \text{ des Bereichs})$
100 Hz - 10 kHz	$\pm(5 \% \text{ der Anzeige} + 0,5 \% \text{ des Bereichs})$

Temperaturkoeffizient

 $\pm 100 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$

Eingangsimpedanz

Bereich	Impedanz
2 V	20 M Ω //60 pF
20 V	11 M Ω //85 pF
200 V 2000 V	10 M Ω //95 pF

Maximale Eingangsspannungen

In allen Bereichen:

Zwischen Hi und Lo 1000 V_{eff}Zwischen Hi und Erde 1000 V_{eff}Zwischen Lo und Erde 400 V_{eff}Maximales VHz Produkt 10^7

Triggerpegeleinstellung

Mit Daumenrad auf Frontplatte des PM 2521, zwischen 0 und Bereichsende

Triggerpegelpolarität

+ oder -. Wahlbar mit Taste +/- auf Frontplatte des PM 2521

2.2. ALLGEMEINE DATEN

2.2.1. Analog-Digital Umsetzung (ADC)

Umsetzverfahren	Linear
Betriebsprinzip	Wiederholend getriggert
Bereichseinstellung	Automatisch
Polaritätseinstellung	Manuell mittels Drucktasten UP and DOWN
	Automatisch in den Funktionen V, A, °C, Triggerpegel, dB und ZERO SET

2.2.2. Sichtanzeige

Digits	3½ in den Funktionen A $\overline{\sim}$ und A $\sim$ 4½ in den Funktionen V $\overline{\sim}$, V $\sim$, °C, Ω und $\rightarrow$ 5 in den Funktionen Hz und s.
--------	--

Bereichsummschaltung	4½ Digit Funktionen	3½ Digit Funktionen
Bereich aufwärts	20200 $\pm$ 20	2020 $\pm$ 2
Bereich abwärts	01800 $\pm$ 20	0180 $\pm$ 2

Darstellungsart des Ausgangswertes	Flüssigkristall (LCD) Display, Höhe 13 mm Reflektierend, erhellt von Frontseite
Darstellung der Polarität	Automatisch + und – in der LCD
Funktionsdarstellung	Mit dem Funktionswähler auf der Textplatte
Darstellung der Dimensionen	Automatisch in der LCD mV, V, kHz, MHz, s, °C, Ω , k Ω , M Ω , μ A, mA, A und db
Darstellung der Überlastung	LCD zeigt an OL
Darstellung des Dezimalpunktes	Automatisch, je nach gewähltem Bereich, in der LCD
Darstellung der Bereichsummschaltung	Automatisch in der LCD * für Manuellbereichsummschaltung
Darstellung der relative Referenz	Automatisch in der LCD ZS
Data Hold	Mit wahlweiser "Data Hold" Messspitze PM 9263 Mittels Taste STOP in Funktion "s"
Bereichshalt (Range Hold)	Mittels Bereichsummschalttaste AUT/MAN*

2.2.3. Betriebsbedingungen nach IEC 359

2.2.3.1. Klimatische Bedingungen

Nach IEC 359, Gruppe I mit Erweiterung der Temperaturgrenzen.

Temperatur

Referenztemperatur	23 °C $\pm$ 1 °C
Betriebstemperatur Nennbereich	+0 °C ... +45 °C
Oberer Grenzwert	+45 °C
Grenzwert für Lagerung und Transport	–40 °C ... +70 °C

Feuchtigkeit

Relative Luftfeuchtigkeit	20 % ... 80 % ohne Kondensation
---------------------------	------------------------------------

2.2.3.2. Mechanische Bedingungen

Nach IEC 359, Gruppe 2.

2.2.4. Betriebsbedingungen Speisung nach IEC 359, Gruppe S2.

2.2.4.1. Netzspannung

Referenzwert	220 V $\pm$ 1 %
Betriebsnennbereich	220 V $\pm$ 10 %

Bemerkung:

Das Gerät kann für Netzennspannungen von 110 V und 240 V umgeschaltet werden.

2.2.4.2. Netzfrequenz

Referenzwert	50 Hz/60 Hz
Betriebsbereich	47 Hz ... 63 Hz

2.2.4.3. Leistungsaufnahme

10 VA

2.2.5. Anordnung der Eingangsklemmen

Anzahl Eingangsklemmen	Drei x 4 mm Klemmen : 0, V- Ω -mA und 0,2 A - 10 A Eine 8 polige DIN Steckerbuchse: PROBE Asymmetrisch schwebend.
------------------------	--

2.2.6. Zeitfunktion (ADC)

Umsetzrate	2,5 Umsetzungen/s
Bereichumschaltzeit	62 ms
Erholungszeit nach Überlast	Bereich 200 mV; max. 7 s Bereich 2 V - 2000 V; max. 1 s

2.2.7. Kalibrierung

Neukalibrier Intervall	1 Jahr
------------------------	--------

2.2.8. Mechanische Daten

Abmessungen	Höhe	95 mm
	Breite	235 mm
	Tiefe	280 mm
Gewicht	2 kg	
Gehäusematerial	ABS	

2.2.9. Schutz

Schutzklasse 1, IEC 348 entsprechend.

3. ZUBEHÖREN

3.1. ZUBEHÖREN IM LIEFERUMFANG DES PM 2521 ENTHALTEN (Abb. 1, Seite 126).

- Messkabel mit Messspitzen PM 9266 (1)
- Netzkabel (2)
- Ersatz Sicherung 1x 125 mA flink 110 V ... 240 V Netz (3)
- Gebrauchsanleitung. (4)

Bemerkung:

Die Ersatzsicherung befindet sich in der Netzsteckverbindung an der Rückwand des PM 2521.

3.2. WAHLWEISE ERHÄLTliches ZUBEHÖR

3.2.1. Zusammenfassung

- Hochspannungsmesskopf PM 9246
- Shunt PM 9244 oder Stromwandler PM 9245
- Data Hold Messkopf PM 9263
- Pt-100 Temperaturmessfühler PM 9249
- HF-Tastkopf PM 9210

3.2.2. Spezifikationen des Wahlzubehörs

3.2.2.1. Hochspannungs-Messkopf (HT) PM 9246 (Abb. 2, Seite 126).

Mit dem HT-Messkopf PM 9246 können Gleichspannungen bis 30 kV gemessen werden. Der Messkopf kann an Messgeräte mit einer Eingangsimpedanz von 100 M Ω , 10 M Ω oder 1,2 M Ω angeschlossen werden (am Messkopf einstellbar).

Maximale Spannung	30 kV
Abschwächung	1000x
Eingangsimpedanz	600 M Ω $\pm$ 5 %
Fehlergrenze	$\pm$ 3 % (ohne Fehlergrenze des PM 2521)
Relative Luftfeuchtigkeit	20 % ... 80 %

Bemerkung:

Die Sicherheit der Erdverbindungen überprüfen.

3.2.2.2. Shunt PM 9244 und Stromwandler PM 9245 (Abb. 3 und 4, Seite 126).

Shunt PM 9244

Mit dem PM 9244 können Gleich- und Wechselströme (max. 1 kHz) bis 31,6 A gemessen werden.

Strombereich	10 A und 31,6 A
Ausgangsspannung	100 mV und 31,6 mV
Fehlergrenze (ohne	100 mV $\pm$ 1 %
Fehlergrenze des PM 2521)	31,6 mV +3 %
Verlustleistung	max. 3,16 W
Abmessungen	Höhe 55 mm
	Breite 140 mm
	Tiefe 65 mm

Stromwandler PM 9245

Mit dem PM 9245 kann im Strombereich von 10 A bis 100 A gemessen werden.

Übertragungsfaktor	1000 fach (100 A = 100 mA)
Übertragungsfehler	$\pm$ 3 %
Frequenzbereich	45 Hz bis 1 kHz
Maximaler Sekundärspannungsverlust	200 mV
Max. Spannung gegen Erde	400 V $\sim$

Vor dem Messen den Stromwandler mit dem Gerät verbinden.

Verunreinigung der Kernteile ist zu vermeiden.

3.2.2.3. Data-Hold Messkopf PM 9263 (Abb. 5, Seite 126).

ALLGEMEIN

PM 9263 ist eine DATA HOLD Messkopf zur Anwendung in Kombination mit Multimetern welche am DIN Messkopfeingang über Data-hold Einrichtungen verfügen. Abhängig vom Multimeter können Spannungs-, Widerstands- und Strommessungen in Verbindung mit der Messkopf ausgeführt werden.

TECHNISCHE DATEN

Max. Eingangsspannungen: Messkopfspitze ($V\Omega$) zur zur gemeinsamen (0)	30 V _{eff} Produkt VHz < 10 ⁷
Gemeinsame (0) an Erde	30 V _{eff}
Messkopfspitze ($V\Omega$) an Erde	30 V _{eff}
V Test	500 V _{ac}

Data-hold mit Hilfe des Schiebeshalters am Messkopf.

Temperaturbereich

Betriebsnennbereich –10 °C ... +55 °C
Grenzbereich für Lagerung
und Transport –25 °C ... +70 °C
Relative Luftfeuchte
(ohne Kondensation) 10 % ... 80 %

Max. Eingangsstrom	200 mA
Eingangsleistung	300 pF
Widerstand $V\Omega$ und 0 Leitungen	130 M Ω

ZUBEHÖR

Geliefert mit dem PM 9263

Zubehörkasten mit:

• Nullpunktkabel	3	• Isolierkappe	8
• 6 Markierungsringe (rot, weiss, blau)	4	• Dual-in-line-Kappe	9
• Messkopfhalter	5	• 10 Lötbar Messspitzen	10
• Federnde Messspitze	6	• 2 Ersatz-Messkopfspitzen	11
• Wrap-pin-Konnektor	7	• Bedienungsanleitung	

Wahlzubehör

Mit Oszilloskop-Tastköpfen verwendete Zubehören lassen sich mit diesem Messkopf kombinieren.

3.2.2.4. Pt-100 Temperaturmessfühler PM 9249 (Abb. 6, Seite 126).

Der Pt-100 Temperaturfühler ist ein Kontaktmesskopf, geeignet für Messungen von Oberflächentemperaturen zwischen –60 °C und +200 °C.

Bereich	–60 °C bis +200 °C
Auflösung	0,1 °C
Fehlergrenze (DIN 43760) Messkopf (ohne Fehlergrenze des PM 2521)	–50 °C bis +100 °C ± 0,55 °C +100 °C bis +200 °C ± 1 °C

3.2.2.5. HF-Tastkopf PM 9210 und Zubehörsatz PM 9212 (Abb. 7 und 8, Seite 130).

TECHNISCHE DATEN (ohne Fehlergrenze des PM 2521)	PM 9210	PM 9210 + PM 9212
Frequenzbereich	100 kHz bis 1 GHz	100 kHz bis 1 GHz
Gerade Linie innerhalb 5%	100 kHz bis 6 MHz	100 kHz bis 6 MHz
Max. Abweichung	3 dB	3,5 dB
Spannungsbereiche	150 mV bis 15 V	15 V bis 200 V
Max. Wechselspannung	30 V	200 V
Max. Gleichspannung	200 V	500 V
Eingangskapazität	2 pF	2 pF
T-Stück (befindet sich im PM 9212)		
Impedanz	50 Ω	
Stehwellenverhältnis	1,25 bei 700 MHz 1,15 bei 1 GHz mit angeschlossenem 100:1 Abschwächer	

Tastkopftyp PM 9210 in Verbindung mit Tastkopfzubehör (einstellbarer Erdstift und "Dage" Adapter) ist für Messungen bis zu einer Frequenz von 100 MHz geeignet.

Für Messungen über dieser Frequenz empfiehlt es sich das 50 Ω T-Stück und den 50 Ω Abschlusswiderstand, die im Zubehörsatz PM 9212 enthalten sind, zu verwenden.

3.2.2.6. Abmessung für 19 inch Gestelleinbau (Abb. 9, Seite 130).

4. FUNKTIONSPRINZIP

Das PM 2521 ist ein Digital-Multimeter mit dem auch Zeit-, Frequenz- und dB-Messungen ausgeführt werden können. Als Steuereinheit im PM 2521 dient der 8035 Mikrocomputer. Das PM 2521 kann unterteilt werden in drei Haupteinheiten nämlich: Analogteil, Steuerteil und Anzeigeteil.

Aus Abb. 10, Seite 134, ist ersichtlich aus welchen Teilen die Einheiten aufgebaut sind.

Abb. 11, Seite 134, zeigt ein genaueres Blockschaltbild, dem zu entnehmen ist auf welche Weise das Messen von Signalen grundsätzlich funktioniert.

4.1. ANALOGTEIL

4.1.1. Messung von Spannung, Strom, Widerstand und Dioden

Im Analogteil werden die Spannungen ($V_{\text{---}}$, $V_{\sim}$), Ströme ($A_{\text{---}}$, $A_{\sim}$), Widerstände (Ω) oder Dioden ($\rightarrow|$) Eingangssignale in eine für den Analog-Digital Umsetzer (ADC) geeignete Spannung umgesetzt.

Die Analogspannung wird dem ADC zugeführt und gemessen.

4.1.2. Zeit- und Frequenzmessung

Zeit- (s) und Frequenz- (Hz) Eingangssignale werden erst vom Spannungsabschwächer abgeschwächt und gelangen dann an einen Komparator. Der Schaltpegel des Komparators lässt sich mit Hilfe des Potentiometers TRIGGER LEVEL, der sich auf der Frontseite des PM 2521 befindet, beeinflussen. Die Beeinflussung des Komparator-Eingangspegels ermöglicht selektiv Impulsmessungen. Vom Komparator werden die Zeitsignale direkt dem Mikrocomputer zugeführt, wo Softwarezählung der Zeit erfolgt. Die Frequenzsignale werden einem Zähler zugeführt.

4.1.3. Temperaturmessungen

Temperaturmessungen werden mit Hilfe der Wahlzubehör Pt-100 Temperaturfühler PM 9249 vorgenommen. Der Pt-100 wird mit einer Thomsonbrücke verbunden an dem die Stromquelle angeschlossen ist. Die Spannung von der Thomsonbrücke (4-Drahts-Widerstandsmessungen) wird direkt an den ADC gelegt und gemessen.

4.1.4. dB-Messungen

In der Funktion dB wird die gemessene Wechsellspannung von Software in einen dB-Wert gewandelt. Die dB-Funktion ist mit der $V_{\sim}$ -Funktion kombiniert.

4.1.5. Messungen im relativen Referenzbetrieb

In der relativen Referenzbetriebsart wird der gemessene Wert vom Mikrocomputer erfasst. Jede nachfolgende positive oder negative Abweichung des relativen Referenzpegels wird angezeigt. Relativer Referenzbetrieb ist nur in den Funktionen $V_{\text{---}}$, dB, Ω , $\rightarrow|$ und $^{\circ}\text{C}$ wirksam.

4.1.6. Steuerung des Analogteil

Das Analogteil wird vom Mikrocomputer gesteuert. Die Richtungseinstellung für die Messfunktionen wird vom Funktionswähler bestimmt.

Die Bereichseinstellung in einer bestimmten Funktion wird von den Bereichsumschaltern AUTO/MAN*, UP und DOWN bestimmt.

Die Bereichsinformation steuert die Abschwächung des Eingangssignals, die Empfindlichkeit des Effektivwert-Konverters und die Empfindlichkeit der Stromquelle. Die Funktions- und Bereichsinformation gelangt über Reedrelais-Steuerung an das Analogteil.

4.1.7. Analog-Digital Umsetzer (ADC)

Die Analog-Digital Umsetzung angewandt im PM 2521 entspricht dem Delta-Modulationsprinzip.

Das A/D Umsetzungssystem ist in zwei LSI Schaltungen eingebaut.

Das Analogsignal wird in ein Datensignal umgesetzt. Der Datenzyklus des Datensignals ist proportional der Höhe des analogen Eingangssignals des ADC.

Das ADC-System umfasst auch eine automatische Nullpunktkorrektur.

4.2. STEUERTEIL

Das Herz des Steuerteils des PM 2521 bildet ein 8035 Mikrocomputer.

Als Programmspeicher wird ein 4k-ROM verwendet. Im Steuerteil findet die Datenerfassung statt.

Eingänge für das Steuerteil sind : die Betriebsartschalter
die Funktionswahl
der Zählerausgang
der ROM

Ausgänge für das Steuerteil sind : die Anzeige
die Relaissteuerung

Im allgemeinen werden von Mikrocomputer/ROM folgende Handlungen bewirkt.

EINGANG/AUSGANG	HANDLUNGEN
BETRIEBSARTSCHALTER Bereichsbefehle STOP/RESET Befehl +/– Befehl dB (V~) Befehl ZERO SET Befehl	Bei automatischer Bereichsumschaltung: Prüfung ob der Zählerausgang höher oder niedriger als ein bestimmter Wert ist. Wenn ja, Einstellung eines höheren oder niedrigeren Bereichs. Dezimalpunktanzeige. Bei manueller Bereichsumschaltung: Einstellen eines höheren oder niedrigeren Bereichs mit Hilfe der UP und DOWN Drucktasten. Dezimalpunktanzeige. Stoppen der Zeitmessungen. Rückstellung der Zeitmessungen. Einstellen des + oder – Triggerpegels. Einstellung der dB-Funktion und Umsetzung der Wechselspannung in einen dB-Wert. Einstellen des relativen Referenzwertes und Anzeige jeder folgenden positiven oder negativen Abweichung des relativen Referenzwertes.
FUNKTIONSWÄHLER	Richtungseinstellung des Eingangssignals im Analogteil. Anzeige der Funktionsangabe.
DER ZÄHLERAUSGANG	Anzeige der gezählten Daten einschliesslich der Polarität. Falls der Zählerausgang den Bereichsendwert überschreitet wird LO angezeigt.
DIE ANZEIGE	Anzeige von Zählerdaten, Dezimalpunkt und Funktionsangabe.
DIE RELAISSTEUERUNG	Lieferung der Bereichs- und Funktionsinformation an das Analogteil, wo die Abschwächungsfaktoren, die Empfindlichkeit von ADC und Effektivwert-Konverter und die Richtung des Eingangssignals eingestellt werden.

4.3. ANZEIGETEIL

Das Anzeigeteil umfasst ein Flüssigkristall-Display-Interface und das Flüssigkristall-Display (LCD).

Das Anzeigeteil wird direkt vom Mikrocomputer angesteuert. Die Daten vom Mikrocomputer werden seriell dem LCD-Interface zugeführt.

5. INBETRIEBNAHME

5.1. NETZSPANNUNG

5.1.1. Sicherheitsvorkehrungen

- Bevor der Netzstecker in eine Netzsteckdose eingeführt wird ist darauf zu achten dass das Gerät für die örtliche Netzspannung eingestellt ist.

WARNUNG: Beim Öffnen der Verkleidungen oder beim Herausnehmen von Teilen - mit Ausnahme der mit der Hand zugänglichen Teile - besteht die Gefahr, dass stromführende Teile blossliegen; auch die zugänglichen Anschlüsse können stromführend sein.

Das Gerät von allen Stromquellen abschalten, ehe irgendwelche Wartungs- oder Reparaturarbeiten ausgeführt werden sollen, bei denen das Gerät geöffnet ist.

Wenn später irgendeine Einstellung, Wartung oder Reparatur bei geöffnetem Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, darf diese nur von einem Fachmann ausgeführt werden, die die damit verbundenen Gefahren kennt.

Denken Sie auch daran, dass Kondensatoren im Gerät noch geladen sein können, auch wenn das Gerät von der betreffenden Stromquelle abgeschaltet ist.

5.1.2. Ersetzen der Netzsicherung

Die Netzsicherung befindet sich in der Netzanschlussbuchse an der Rückseite des Geräts.

Auch die Ersatzsicherung für die eingestellte Netzspannung befindet sich in der Kombination Netzanschlussbuchse/Sicherungshalter.

Netzspannung	Benötigte Sicherung
110 - 220 - 240 Volt	125 mA (flink)

Achten Sie darauf, dass nur Sicherungen mit dem angegebenen Stromwert und Typ verwendet werden (IEC 127 und F0, 125c DIN 41571).

Die Verwendung von Behelfsicherungen und das Kurzschließen der Sicherungshalter ist nicht zulässig.

5.1.3. Anpassung an die Netzspannung

Ab Werk wird das PM 2521 eingestellt für ein 220 V/50Hz ... 60 Hz Netz geliefert.

Anpassung für 110 V, 240 V ist durch Änderung der Verdrahtung des Netztransformators möglich.

Für Anpassung der Netzspannung, wie folgt vorgehen:

- Deckel entfernen (Abb. 12, Seite 138) auf folgende Weise:
 - Tragbügel nach unten schwenken.
 - Die beiden Befestigungsschrauben, die obere und untere Abdeckung zusammenhalten, lösen (Abb. 23, Seite 142).
 - Die obere Abdeckung aufzwingen und rückwärts ziehen.

Der Netztransformator befindet sich in der oberen Abdeckung. Er ist in der Mutterplatine eingesteckt.

- Die Verdrahtung im Netztransformator ändern, wie ersichtlich aus Abb. 13, Seite 138.

Die Netzsicherung braucht nicht ersetzt zu werden, wenn das PM 2521 auf eine andere Netzspannung eingestellt ist.

Die Netzsicherung muss ersetzt werden, wenn sie defekt ist.

5.1.4. Anpassung an die Netzfrequenz

Das PM 2521 kann verwendet werden an Netzfrequenzen von 47 bis 63 Hz, ohne dass eine Änderung notwendig ist.

6. BETRIEB

6.1. EINSCHALTEN

Sobald das Gerät mit dem Netz verbunden ist, ist es betriebsbereit. Es wird eingeschaltet durch Eindrücken der POWER Drucktaste.

Bemerkung:

Nach dem Einschalten wird in der Anzeige etwa zehn Sekunden lang – CAL – sichtbar. In diesem Zeitraum führt das PM 2521 eine interne Kalibrierung aus.

Nach dem Kalibrierborgang springt das PM 2521 zur vom Funktionswähler eingestellten Funktion.

Wenn ein PM 2521 aus kalter in warme Umgebung gebracht wird, kann Kondensation ungenaue Messungen verursachen.

6.2. BEDIENUNGSELEMENTE

6.2.1. Frontplatte (Abb. 22, Seite 142).

BESCHREIBUNG	ANWENDUNG
POWER	POWER ON/OFF, Ein/Aus Taste
AUTO/MAN* STOP RESET	Drucktaste mit mehrfacher Funktion
AUTO/MAN*	Drucktaste für Wahl zwischen automatischer oder manueller Bereichsumschaltung, ausgenommen Funktion "s". Manuelle Bereichsumschaltung wird mit einem * auf der rechten Seite der Anzeige angegeben. Die manuelle Bereichsumschaltung ist in Verbindung mit der UP und DOWN (Aufwärts und Abwärts) Taste. Bei automatischer Bereichsumschaltart, in einer 4½-Digit Funktion, liegt der UP-Pegel bei einer Anzeige von 20200 und der DOWN-Pegel bei 01800. Für eine 3½-Digit Funktion sind diese Zahlen 2020 bzw. 0180. Zur Beseitigung der Hysterese bei automatischer Bereichsumschaltung lässt sich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN ein höherer oder niedrigerer Bereich einstellen. UP zwischen Anzeige 18000 und 20200 (1800 - 2020). DOWN zwischen Anzeige 01800 und 02020 (0180 - 0202).
STOP RESET	STOP und RESET Taste in Zeitmessfunktion (s). Wenn die STOP/RESET Taste eingedrückt wird während das PM 2521 eine Messung ausführt, dann wird der Messvorgang gestoppt. Wenn die STOP/RESET Taste gedrückt wird wenn eine Messung beendet ist, dann wird das PM 2521 nullgesetzt und eine neue Messung kann beginnen.

BESCHREIBUNG	ANWENDUNG
FUNCTION SELECTOR (Funktionswähler)	Drehschalter für die Funktionseinstellung. Für Funktion °C muss eine Pt-100 Widerstandsthermometer Option, beispielsweise ein Fühkopf PM 9249 verwendet werden. Funktion Triggerpegel ist kombiniert mit Taste +/– und dem Daumenrad. Funktion s ist kombiniert mit Taste STOP/RESET und mit Funktion Triggerpegel. Funktion Hz ist kombiniert mit Funktion Triggerpegel.
EINGANGSBUCHSEN 0 V-Ω-mA 0,2 A – 10 A PROBE	Kombinierte Lo-Buchse für alle Funktionen ausser °C. Kombinierte Hi-Buchse für die Funktionen V $\overline{\text{---}}$, V~, Hz, Triggerpegel, s, mA $\overline{\text{---}}$, mA~, Ω, $\rightarrow$ +. Hi-Eingangsbuchse für hohe Strombereiche. 8-polige DIN Buchse zu verwenden für: – Pt-100 Widerstandsthermometer, z.B. Temperaturmessfühler PM 9249 – Data-hold Messkopf PM 9263
POTENTIOMETER +/– Daumenrad 	Potentiometer zur Einstellung des + und – Triggerpegels. Nullstell-Potentiometer.

6.2.2. Geräterückwand (Abb. 2.3, Seite 126).

BESCHREIBUNG	ANWENDUNG
MAINS INPUT SOCKET	Eingangsbuchse für 110 V, 220 V und 240 V, 50/60 Hz Netz.
FUSE	Netzsicherung, befindet sich in einem speziellen Sicherungshalter in der Netzbuchse. 125 mA Flink, 110 V ... 240 V Netz

6.3. NULLSETZUNG

Verfahren wie folgt:

- Mit Hilfe des Funktionswählers Funktion V $\overline{\text{---}}$ einstellen.
- Mit Hilfe von Drucktaste AUTO/MAN* automatische Bereichsumschaltung einstellen.

Bemerkung:

Manueller Bereichsumschaltbetrieb wird in der Anzeige mit einem * angegeben.

- Die 0 und V-Ω-mA Klemmen kurzschliessen.
- Mit einem Schraubenzieher und dem Nullstell-Potentiometer, der sich zwischen PROBE-Eingang und der +/– Taste befindet, die Anzeige auf 000.00 ± 1 Digit stellen.

6.4. MESSUNG

WARNUNG: Es ist zu beachten, dass der Null- oder PROBE-Eingang bei allen Messungen auf dasselbe Potential wie das der C-Eingangsbuchse angehoben ist.
Während der Messung weder den Null ∇ - noch den PROBE-Eingang berühren.

6.4.1. Standardmessungen

6.4.1.1. Gleichspannungsmessungen (V $\overline{\text{---}}$)

ALLGEMEINES

Gleichspannungen können auf zwei Arten gemessen werden, nämlich:

- Gleichspannungsmessungen (Standard Methode).
- Gleichspannungsmessungen im relativen Referenzverfahren. Die relative Referenzart bietet die Möglichkeit einen vorher bestimmten Nullreferenzpegel zu wählen. Jede folgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

Beispiel:

Gemessene Spannung z.B.: +1.0000 V. Im relativen Referenzbetrieb wird +1.0000 V als +0.0000 angezeigt.

Die nachfolgend gemessenen Spannungen sind z.B. +1.1000 V und +0.9000 V.

Die angezeigten Werte werden +0.1000 V, bzw. -0.1000 V sein.

GLEICHSPANNUNGSMESSUNGEN (STANDARD METHODE)

- Mit dem Funktionswähler Funktion V $\overline{\text{---}}$ einstellen.
- Mittels Drucktaste AUTO/MAN* automatische oder manuelle Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben.

Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 20200 und der DOWN-Pegel 01800.

- Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mit Hilfe von Drucktasten UP oder DOWN einstellen.

Bemerkung:

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung: 200.00 mV

2.0000 V

20.000 V

200.00 V

2000.0 V

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 21000).

Im Bereich 2000 V wird Überlastung auch bei 2100.0 V angezeigt. Die maximale Eingangsspannung ist jedoch 1000 V $\overline{\text{---}}$, 1400 V Spitze.

- Die Spannungsquelle an die Klemmen 0 und V legen.

Bemerkung:

Die angezeigte Polarität ist die Polarität der Klemme V bezogen auf Klemme 0.

Spannungen von 1 kV bis zu 30 kV können mit dem Hochspannungs-Tastkopf PM 9246 gemessen werden.

Siehe diesbezüglich Abschnitt 6.4.2.1.

GLEICHSPANNUNGSMESSUNGEN IN RELATIVER REFERENZ BETRIEBSART (ZERO SET)

- Gleichspannung messen, wie zuvor beschrieben.
- Drucktaste ZERO SET drücken.

Bemerkung:

Die Anzeige wird eine Sekunde lang festgehalten und rechts in der Anzeige wird ein Z erscheinen. Der während dieser Sekunde angezeigte Wert ist der relative Referenzwert. Nach Verstreichen der Sekunde springt die Anzeige auf Null und in der Anzeige erscheint die Angabe ZS (ZERO SET). Das PM 2521 ist nun für den relativen Referenzbetrieb (ZERO SET) umgeschaltet. In dieser Betriebsart schaltet das PM 2521 auf manuelle Bereichsumschaltung * um.

Jede folgende Ablesung zeigt die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert an.

- Um die relative Referenzbetriebsart wieder zu verlassen muss Taste ZERO SET wieder gedrückt werden.

Bemerkung:

Überbelastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Eingang Signal > 21000).

Im Bereich 2000 V wird Überbelastung auch bei 2100.0 V angezeigt.

Die maximale Eingangsspannung ist jedoch 1000 V $\sqrt{2}$, 1400 V Spitze.

Maximale Anzeige ist 40000.

6.4.1.2. Wechselspannungsmessungen ($V_{\sim rms}$)

ALLGEMEINES

Das PM 2521 misst den Effektivwert (RMS-Wert) des Wechselspannungseingangssignals. Da die Wechselspannungsfunktion des PM 2521 wechselspannungsgekoppelt ist wird eine im Eingangssignal vorhandene Gleichspannungskomponente gesperrt und ist daher nicht im Messergebnis enthalten.

WECHSELSPANNUNGSMESSUNGEN

- Funktion $V_{\sim rms}$ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Mit Drucktaste AUTO/MAN* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben. Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 20200 und der DOWN-Pegel 01800.

- In manueller Betriebsart den richtigen Bereich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN einstellen.

Bemerkung:

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung: 200.00 mV

2.0000 V

20.000 V

200.00 V

2000.0 V

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 21000).

Im 2000 V Bereich wird Überlastung auch bei 2100.0 V angezeigt. Die maximale Eingangsspannung beträgt jedoch 600 V_{eff}.

Wenn die Anzeige < 0,5 % vom Bereichsende ist (100 Digits) dann wird Null angezeigt.

- Die Spannungsquelle an die 0 und V Klemme legen.

6.4.1.3. Dezibel-Messungen (dBV~)

ALLGEMEINES

Die dB-Funktion gestattet die Messung des Verhältnisses zwischen Wechselspannungen und die in Dezibel (dB) auszudrücken.

Die dB-Messungen können auf zweierlei Weise ausgeführt werden nämlich:

- dB Messungen (Standard Methode)
- dB Messungen im relativen Referenzbetrieb.

Bei der relativen Referenzart wird die Wahl eines vorher festgesetzten relativen Referenznullpegels ermöglicht. Jede nachfolgende Ablesung wird dann die positive oder negative Abweichung vom betreffenden Referenzwert anzeigen.

Beispiel:

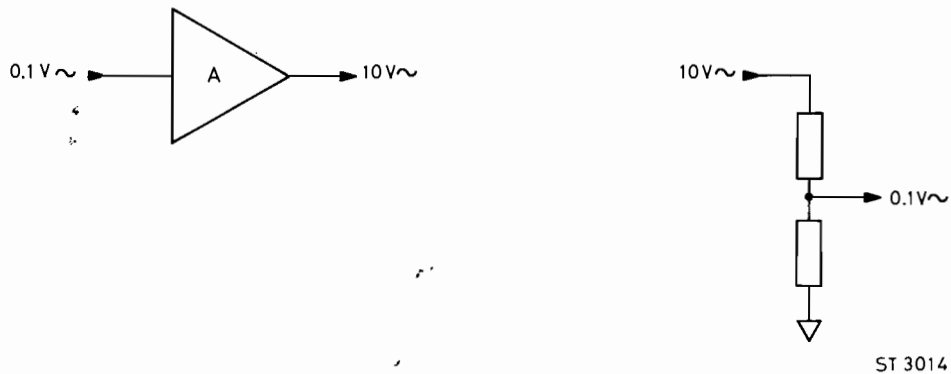


Abb. 14. dB Messungen

FUNKTION	VERSTÄRKER	
	EIN	AUS
V~	100.00 mV	10.000 V
dB	-17,7 dB	+22,2 dB
dB REL. REF.	00,0 dB	+39,9 dB

ABSCHWÄCHER	
EIN	AUS
10.000 V	100.00 mV
+22,2 dB	-17,7 dB
00,0 dB	-39,9 dB

dB-MESSUNGEN (STANDARD METHODE)

- Funktion V~ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Mit Drucktaste AUT/MAN* automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben. Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 20200 und der DOWN-Pegel ist 01800.

- Die Spannungsquelle an die Klemmen 0 und V legen und die Spannung messen.

Bemerkung:

Es ist darauf zu achten, dass die maximale Eingangsspannung von 600 V_{eff} nicht überschritten wird.
600 V_{eff} = +57,8 dB.

- Taste dB (V~) einmal drücken.

Bemerkung:

Die gemessene Spannung wird nun in Dezibel ausgedrückt (dB).

Als Referenz dient: 0 dB = 1 mW, 600 Ω 0,775 V.

- Um die dB-Funktion zu verlassen und wieder zur V~-Funktion zurückzukehren, muss Taste dB (V~) zweimal gedrückt werden.

dB-MESSUNGEN IN RELATIVER REFERENZ BETRIEBSART (ZERO SET)

- Wechselspannung in der dB Funktion messen wie zuvor beschrieben.
- Taste dB (V~), ZERO SET wieder eindrücken.

Bemerkung:

Die Anzeige wird eine Sekunde lang festgehalten und ein Z erscheint rechts in der Anzeige. Der während dieser Sekunde angezeigte Wert ist der relative Referenzwert. Nach Verstreichen der Sekunde springt die Anzeige auf Null und in der Anzeige erscheint die Angabe ZS (ZERO SET). Das PM 2521 ist nun für den relativen Referenzbetrieb (ZERO SET) umgeschaltet. In dieser Betriebsart schaltet das PM 2521 auf automatische Bereichsumschaltung um. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

- Um die dB-Funktion zu verlassen, muss Taste dB (V~), ZERO SET wieder gedrückt werden.

Bemerkung:

Es ist darauf zu achten dass die maximale Eingangsspannung von 600 V_{eff} nicht überschritten wird.

600 V_{eff} = 57,8 dB

Bei der relativen Referenz-Betriebsart muss jedoch der relative Referenzwert dem Messwert zugefügt werden.

6.4.1.4. Gleichstrommessungen (A $\overline{\text{---}}$)

- Funktion A $\overline{\text{---}}$ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Mit Taste AUTO/MAN* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben.

Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 2020 und der DOWN-Pegel ist 0180.

- Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN wählen.

Bemerkung:

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung:	mA-Klemme	0,2 A – 10 A Klemme
	2.000 μ A	200.0 mA
	20.00 μ A	2.000 A
	200.0 μ A	20.20 A
	2.000 mA	
	20.00 mA	

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 2100).

Im 20 A Bereich wird Überlastung auch bei 21.00 A angezeigt. Der maximale kontinuierliche Eingangsstrom ist jedoch 10 A.

- Die Stromquelle an die 0 und mA oder 0.2 A – 20 A Klemmen legen.

Bemerkung:

Die angezeigte Polarität ist die Polarität der Klemmen A bezogen auf die Klemme 0.

Strom bis zu 31,6 A kann mit Shunt PM 9244 gemessen werden. Siehe diesbezüglich Abschnitt 6.4.2.2.

Wegen der angewandten Messmethode wird Null nicht angezeigt bei kurzgeschlossenem Eingang.

6.4.1.5. Wechselstrommessungen ($A \sim rms$)

ALLGEMEINES

Das PM 2521 misst die Effektivwert (RMS-Wert) des Wechselstromeingangssignals. Da die Wechselstromfunktion des PM 2521 wechselstromgekoppelt ist wird eine im Eingangssignal vorhandene Gleichstromkomponente gesperrt und ist daher nicht im Messergebnis enthalten.

WECHSELSTROMMESSUNGEN

- Funktion $A \sim rms$ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Mit Taste AUTO/MAN* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird mit einem * in der Anzeige angegeben. Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 2020 und der DOWN-Pegel ist 1080.

- Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN wählen.

Bemerkung:

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung:	mA-Klemme	0,2 A – 20 A Klemme
	2.000 μA	200.0 mA
	20.00 μA	2.000 A
	200.0 μA	20.00 A
	2.000 mA	
	20.00 mA	

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 2100).

Im 20 A Bereich wird Überlastung auch bei 2100 A angezeigt. Die maximale kontinuierliche Eingangsstrom ist jedoch 10 A. Wenn die Anzeige $< 0,5\%$ vom Bereichsende ist (10 Digits), dann gibt die Anzeige Null an.

- Die Stromquelle an die Klemmen 0 und mA oder 0,2 A – 20 A legen.

Bemerkung:

Ströme bis zu 100 A lassen sich mit Stromwandler PM 9245 messen. Siehe diesbezüglich Abschnitt 6.4.2.2. Wegen der angewandten Messmethode wird Null nicht angezeigt bei kurzgeschlossenem Eingang.

6.4.1.6. Widerstandsmessungen (Ω)

ALLGEMEINES

Es gibt zwei Arten der Widerstandsmessungen, nämlich:

- Widerstandsmessungen (Standard Methode)
- Widerstandsmessungen in relativer Referenz-Betriebsart

Die relative Referenzart bietet die Möglichkeit einen vorher festgesetzten relativen Nullreferenzpegel zu wählen. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

Beispiel:

Der gemessene Widerstandswert ist z.B. 1.2000 k Ω . Bei relativer Referenzart wird 1.2000 k Ω a.s 0.0000 k Ω angezeigt. Die nachfolgend gemessenen Widerstandswerte sind beispielsweise 1.2500 k Ω und 1.1500 k Ω . Die angezeigten Werte werden dann +0.0500 k Ω , bzw. –0.0500 k Ω sein.

WIDERSTANDSMESSUNGEN (STANDARD METHODE)

- Funktion Ω mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Mit Taste AUTO/MAN* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben. Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 20200 und der DOWN-Pegel ist 01800.

- Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN wählen.

Bemerkung:

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung:

200.00	Ω
2.0000	k Ω
20.000	k Ω
200.00	k Ω
2.0000	M Ω
20.000	M Ω

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 21000).

- Den unbekannten Widerstand an Klemmen 0 und Ω anschliessen.

Sicherheit:

Die höchstzulässige Eingangsspannung ist 265 V_{eff}.

WIDERSTANDSMESSUNGEN IN RELATIVER REFERENZBETRIEBSART (ZERO SET)

- Den Widerstandswert messen wie zuvor beschrieben.
- Taste ZERO SET eindrücken.

Bemerkung:

Die Anzeige wird eine Sekunde lang festgehalten und rechts in der Anzeige erscheint Z. Der während dieser Sekunde angezeigte Wert ist der relative Referenzwert. Nach Verstreichen dieser einen Sekunde springt die Anzeige auf Null und die Angabe ZS erscheint in der Anzeige. Das PM 2521 hat nun auf relativen Referenzbetrieb (ZERO SET) umgeschaltet. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen. Maximale Anzeige 40000.

In der relativen Referenz-Betriebsart geht das PM 2521 auf manuelle Bereichsumschaltung über.

- Um die relative Referenzbetriebsart zu verlassen, muss Taste ZERO SET wieder gedrückt werden.

6.4.1.7. Diodenmessungen ($\rightarrow|+$)

ALLGEMEINES

Dioden können auf zwei Arten gemessen werden, nämlich:

- Diodenmessungen (Standard Methode).
- Diodenmessungen in relativer Referenz Betriebsart.

Die relative Referenzart ermöglicht die Wahl eines zuvor festgesetzten relativen Referenz Nullpegels. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

Example:

Messwert der Diode ist z.B. 0.6200 V.

Im relativen Referenzbetrieb wird 0.6200 V angezeigt als 0.0000 V. Die nachfolgend gemessenen Diodenwerte sind z.B. 0.6225 V und 0.6175 V. Die angezeigten werden dann +0.0025 V, bzw. -0.0025 V sein. Auf diese Weise können Dioden Übergänge verglichen werden.

DIODENMESSUNGEN (STANDARD METHODE)

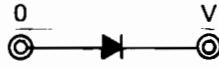
- Funktion Diode $\rightarrow|+$ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.

Bemerkung:

Die Diodenfunktion hat nur einen Bereich.

Der angezeigte Wert ist die Spannung über die Diode in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung im 2 V Bereich.

- Die Diode anhand nachstehender Tabelle mit der 0 und V mA Klemme verbinden.

	Anzeige	
	Vorwärts	Rückwärts
Si	0.6000 - 0.9000 V	OL
Ge	0.1000 - 0.3000 V	OL
		

DIODEMESSUNGEN IN RELATIVER REFERENZ BETRIEBSART (ZERO SET)

- Diode messen wie zuvor beschrieben.
- Taste ZERO SET eindrücken.

Bemerkung:

Eine Sekunde lang wird die Anzeige festgehalten und wird rechts in der Anzeige ein Z sichtbar. Der während dieser einen Sekunde angezeigte Wert ist der relative Referenzwert. Nach Verstreichen dieser einen Sekunde springt das PM 2521 auf Null und wird in der Anzeige die Angabe ZS erscheinen. Das PM 2521 hat nun umgeschaltet auf die relative Referenzbetriebsart (ZERO SET). In der relativen Referenzart geht das PM 2521 auf manuelle Bereichsumschaltung über. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

- Um die relative Referenz betriebsart zu verlassen, muss Taste ZERO SET wieder gedrückt werden.

6.4.1.8. Temperaturmessungen ($^{\circ}\text{C}$)

ALLGEMEINES

Für Temperaturmessungen ist das Wahlzubehör Pt100, Messfühler PM 9249 erforderlich.

Temperaturmessungen können auf zwei Arten erfolgen, nämlich:

- Temperaturmessungen (Standard Methode).
- Temperaturmessungen in relativer Referenz Betriebsart.

Der relative Referenzbetrieb bietet die Möglichkeit einen vorher festgesetzten relativen Referenznullpegel zu wählen.

Jede nachfolgende Ablesung zeigt dann die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert an.

Beispiel:

Die gemessene Temperatur ist z.B. $+0022.0^{\circ}\text{C}$.

In relativer Referenz-Betriebsart wird $+0022.0^{\circ}\text{C}$ als $+0000.0^{\circ}\text{C}$ angezeigt.

Die nachfolgend gemessenen Temperaturen sind z.B. $+24^{\circ}\text{C}$ und $+21^{\circ}\text{C}$. Angezeigt werden dann die Werte $+0002.0^{\circ}\text{C}$ bzw. -0001.0°C .

TEMPERATURMESSUNGEN (STANDARD METHODE)

- Funktion $^{\circ}\text{C}$ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.

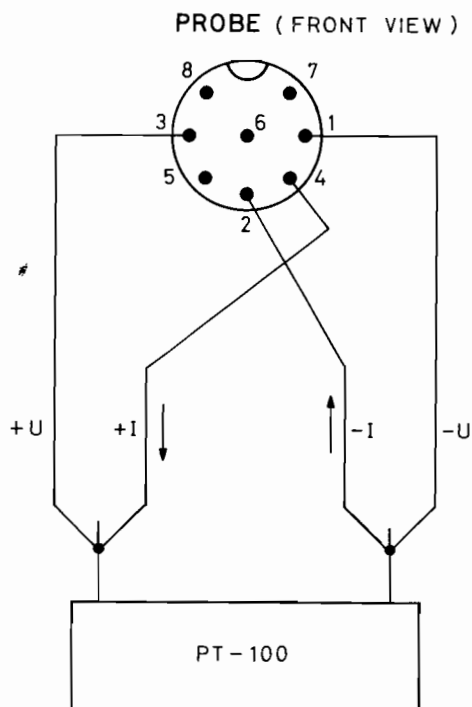
Bemerkung:

Die Temperaturfunktion hat nur einen Bereich.

- Den Temperaturfühler mit Eingang PROBE des PM 2521 verbinden (Abb. 15).

Bemerkung:

Der Messbereich des PM 9249 beträgt -60°C bis $+200^{\circ}\text{C}$.



ST 3164

Abb. 15. Temperaturfühler Anschluss.

TEMPERATURMESSUNGEN IN RELATIVER REFERENZ BETRIEBSART (ZERO SET)

- Die Temperatur messen wie zuvor beschrieben.
- Taste ZERO SET eindrücken.

Bemerkung:

Eine Sekunde lang wird die Anzeige festgehalten und rechts in der Anzeige wird ein Z erscheinen.

Der während dieser einen Sekunde angezeigte Wert ist der relative Referenzwert.

Nach Verstreichen der Sekunde springt die Anzeige auf Null und die Angabe ZS erscheint. Das PM 2521 ist nun auf relativen Referenzbetrieb geschaltet (ZERO SET). Im relativen Referenzbetrieb geht das PM 2521 auf manuelle Bereichsumschaltung über. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

- Um die relative Referenzbetriebsart zu verlassen muss Taste ZERO wieder gedrückt werden.

6.4.1.9. Frequenzmessungen (Hz)

ALLGEMEINES

Die Frequenzmessungen im PM 2521 werden in Verbindung mit der Triggerpegelfunktion ausgeführt. Jedesmal wenn das Eingangssignal den Triggerpegel überschreitet erfolgt eine Zählung. Da der Triggerpegel einstellbar ist, ist es wichtig zu wissen wo sich der Triggerpegel befindet und ob vor Frequenzmessungen Triggerung stattfindet.

Die Reihenfolge für Messung der Frequenz eines Signals, ist folgende:

- Wahl des Empfindlichkeitsbereichs.
- Wahl des Triggerpegels.
- Messung der Frequenz.

FREQUENZMESSUNGEN

Wahl des Empfindlichkeitsbereichs.

- Funktion V  mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Durch Eindrücken der AUTO/MAN* Taste automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben.

- Die Spannungsquelle an die Klemmen 0 und V legen und das Eingangssignal messen.
- Gewählten Bereich und Polarität notieren. Langsame Signale können mehr als einen Bereich passieren.
- Die Triggerpegelfunktion mit Hilfe des Funktionswählers einstellen und der notierte Bereich und Polarität einstellen.

Bemerkung:

Bereiche	
V 	Triggerpegel
200 mV 2 V	2 V
20 V 200 V 2000 V	20 V 200 V 2000 V

Eingangssignale die niedriger sind als 7,5 % vom Bereichsendwert des Triggerpegelbereichs können nicht genau getriggert werden.

In Funktion Triggerpegel ist nur manuelle Bereichsumschaltung möglich mit Tasten UP oder DOWN.

Wahl des Triggerpegels

- Den + oder – Triggerpegel durch Drücken der Taste +/- einstellen.

Bemerkung:

Signale die höher oder niedriger sind als die Schaltungsnull des PM 2521 (0 Klemme) können mit dem + Triggerpegel, bzw. – Triggerpegel getriggert werden.

In + Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf positive Überschreitungen des Triggerpegels. In –Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf negative Überschreitungen des Triggerpegels.

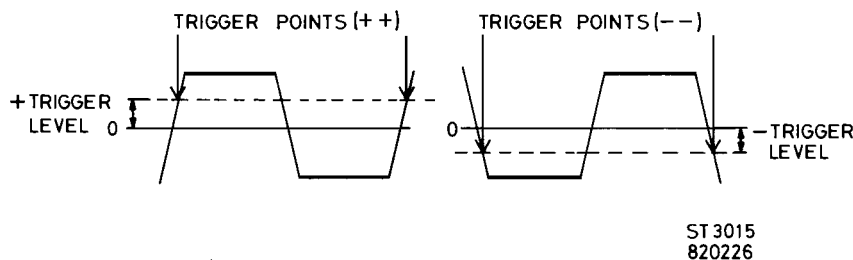


Abb. 16. Triggerpegelwahl in Funktion s.

- Mittels Daumenrad den Triggerpegel einstellen bis die Angabe GATE in der Anzeige erscheint.

Bemerkung:

Der Triggerpegel ist einstellbar zwischen Null und Bereichsende.

Die Spannungsablesung in der Anzeige gibt die Höhe des Triggerpegels an.

Wenn sich das Eingangssignal nicht triggern lässt, verfähre wie folgt:

- Durch Drücken der Taste +/- eine andere Triggerpolarität wählen und nochmals versuchen zu triggern.
- Kontrollieren ob das Eingangssignal niedriger ist als 7,5 % vom Bereichsendwert des gewählten Triggerpegelbereichs. Signale niedriger als 7,5 % sind für genaue Triggerung nicht geeignet.
- Einen höheren Triggerpegelbereich wählen durch Taste UP zu drücken und nochmals versuchen zu triggern.

Messung der Frequenz

- Funktion Hz mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
Das PM 2521 wird nun die Frequenz des Eingangssignals anzeigen.

Bemerkung:

Das PM 2521 geht über auf automatische Bereichsumschaltung.

Die folgenden Bereiche stehen in der Hz Funktion zur Verfügung.

BEREICH	ARTEN DER BEREICHSUMSCHALTUNG	TORZEIT
10 kHz	Nur MANUELL*	10 s
100 kHz	AUTO oder MANUELL*	1 s
1 MHz		100 ms
10 MHz		10 ms

Manuelle Bereichsumschaltung wird durch Eindrücken von Taste AUTO/MAN* gewählt.

Drücken von entweder Taste UP oder Taste DOWN ermöglicht die Bereichswahl (nach oben bzw. nach unten).

Wenn der Messwert den Bereichsendwert (>99999) überschreitet, wird Überlastung (OL) angezeigt.

Während der Messung erscheint die Anzeige GATE. Dies bedeutet nur dass das Tor (gate) geöffnet ist.

Es heisst nicht dass das PM 2521 triggert.

- Bei unstabiler oder Nullablesung der Anzeige, Empfindlichkeit und Triggerpegel nochmals überprüfen.

6.4.1.10. Zeitmessungen (s)

ALLGEMEINES

Die Zeitmessungen im PM 2521 werden in Verbindung mit der Triggerpegelfunktion ausgeführt. Jedesmal wenn das Eingangssignal den Triggerpegel überschreitet, wird das PM 2521 getriggert. Da der Triggerpegel einstellbar ist, ist es wichtig zu wissen wo der Triggerpegel liegt und ob Triggerung stattfindet vor Zeitmessungen erfolgen.

Die Reihenfolge für Zeitmessungen ist die folgende:

- Wahl des Empfindlichkeitsbereichs.
- Wahl des Triggerpegels.
- Zeitmessungen.

Die Zeitmessfunktion kennt zwei Triggerarten, nämlich:

- Normale Triggerart.

Signale die höher oder niedriger sind als die Schaltungsnull des PM 2521 (0-Klemme) können mit dem + oder – Triggerpegel getriggert werden. In + Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf positive Überschreitungen des Triggerpegels. In – Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf negative Überschreitungen des Triggerpegels.

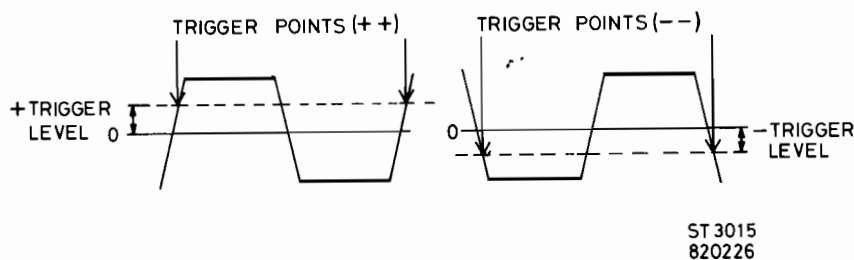


Abb. 17. Normale Betriebsart für Triggerpegelwahl in Funktion s.

- Spezielle Triggerart mit DATA HOLD MESSKOPF PM 9263.

Im "Data hold"-Betrieb des PM 9263 triggert das PM 2521 bei + Triggerpegelart auf eine positive und eine negative Überschreitung des Triggerpegels. Bei – Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf eine negative und eine positive Überschreitung des Triggerpegels.

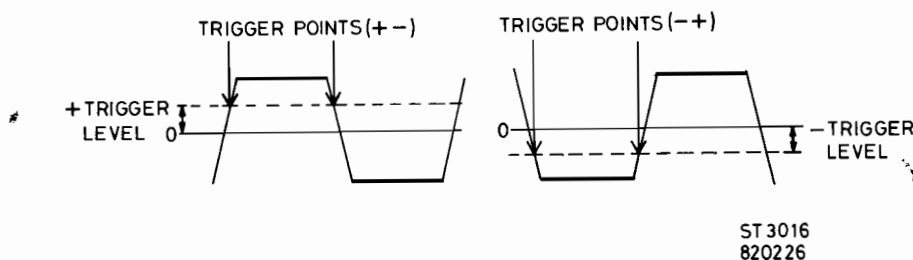


Abb. 18. Spezielle Betriebsart für Triggerpegelwahl in Funktion s.

Bemerkung:

Die Mindestbreite eines Signals für Zeitmessung ist 10 ms.

ZEITMESSUNGEN

Wahl des Empfindlichkeitsbereichs

- Funktion V $\overline{\text{---}}$ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Durch Eindrücken von Taste AUTO/MAN* automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird mit * in der Anzeige angegeben.

- Die Spannungsquelle an die 0 und V Klemme legen und das Eingangssignal messen.
- Gewählten Bereich und Polarität notieren.
Langsame Signale können mehr als einen Bereich passieren.
- Die Funktion Triggerpegel mit Hilfe des Funktionswählers einstellen und der notierte Bereich und Polarität einstellen.

Bemerkung:

Bereiche	
V $\overline{\text{---}}$	Triggerpegel
200 mV 2 V	2 V
20 V 200 V 2000 V	20 V 200 V 2000 V

Eingangssignale die niedriger sind als 7,5 % des Bereichsendwerts können nicht genau getriggert werden. In Funktion Triggerpegel ist nur manuelle Bereichsumschaltung möglich, mit Tasten UP oder DOWN.

Wahl des Triggerpegels

NORMALE TRIGGERART

- Durch Drücken der Taste +/- die + oder – Triggerart wählen.

Bemerkung:

Signale höher oder niedriger als die Schaltungsnull des PM 2521 (0-Klemme) sind, können mit dem +, bzw. dem – Triggerpegel getriggert werden. In + Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf positive Überschreitungen des Triggerpegels. In – Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf negative Überschreitungen des Triggerpegels.

- Mit dem Daumenrad den Triggerpegel einstellen bis die Angabe GATE in der Anzeige erscheint.

Bemerkung:

Der Triggerpegel ist einstellbar zwischen Null und Bereichsende.

Die Spannungsablesung in der Anzeige gibt die Höhe des Triggerpegels an.

Wenn sich das Eingangssignal nicht triggern lässt, verfähre wie folgt:

- Durch Drücken der Taste +/- eine andere Polarität des Triggerpegels einstellen und nochmals versuchen zu triggern.
- Kontrollieren ob das Eingangssignal niedriger ist als 7,5 % vom Bereichsendwertes des gewählten Triggerpegelbereichs. Signale niedriger als 7,5 % können nicht genau getriggert werden.
- Durch Drücken der Taste UP einen höheren Triggerpegelbereich wählen und nochmals versuchen zu triggern.

SPEZIELLE TRIGGERART MIT DATA HOLD MESSKOPF PM 9263 (Abb. 27, Seite 150).

- Den PM 9263 mit einem DIN-Stecker und der Bananensteckerverbindung ($V\Omega-0$) an die entsprechenden Klemmen des PM 2521 anschliessen.
- Einen Nullleiter mit dem Messkopf verbinden. Dies kann wie folgt geschehen:
 1. Mit einem separaten Bananenkabel verbunden mit der 0-Buchse des Messkopfs.
 2. Mit dem Nullkabel, welches mit dem PM 9263 geliefert wird.
- Die am besten geeignete Messspitze für den Messkopf wählen.
- Den Schiebeschalter (weisser Ring) in Position RUNNING schieben (weg von der Messkopfspitze).
- Das Eingangssignal messen, wie unter "Wahl des Empfindlichkeitsbereichs" beschrieben.
- Den richtigen Triggerpegelbereich einstellen, wie beschrieben unter "Wahl des Triggerpegels" in NORMALER TRIGGERART.
- Erst mit dem Funktionswähler Funktion s einstellen.
- Den Schiebeschalter auf dem Messkopf in Position HOLD drücken (zur Messkopfspitze).

Bemerkung:

Das PM 2521 triggert in + Triggerpegelart bei einer positiven (start) und negativen (stop) Überschreitung des Triggerpegels. In – Triggerpegelart triggert das PM 2521 bei einer negativen (start) und einer positiven (stop) Überschreitung des Triggerpegels.

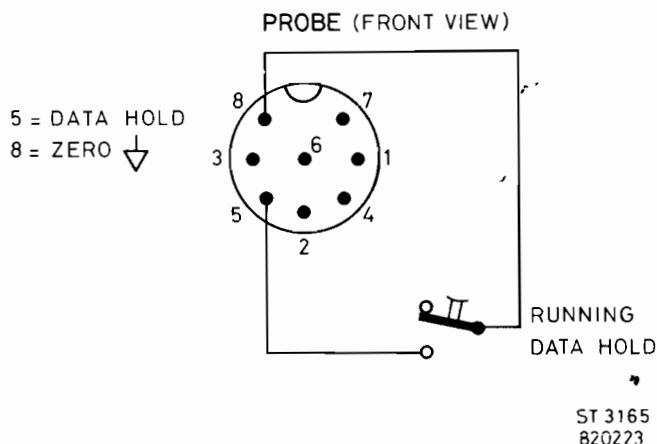


Abb. 19. Data hold Anschluss.

Zeitmessungen

- Funktion s mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.

Bemerkung:

Das PM 2521 wird die Zeit zwischen zwei Überschreitungen des Triggerpegels (++) oder (—) anzeigen. In der speziellen Triggerart sind (+—) oder (—+) die Triggerpunkte. Zeitmessung wird gestartet bei der ersten Überschreitung und wird gestoppt bei der zweiten Überschreitung. Nach dem die Zeitmessung gestoppt wird, wird der Messwert angezeigt. In der Zeitfunktion stehen folgende Bereiche zur Verfügung: 10^1s , 10^2s , 10^3s , 10^4s , 10^5s .

Die Bereichswahl erfolgt automatisch.

Beim Beginn einer Zeitmessung wählt das PM 2521 automatisch den 10^1s Bereich.

- Eine neue Messung wird auf folgende Weise begonnen:
Rückstellung des PM 2521 durch Drücken der Taste STOP/RESET.

Bemerkung:

Die Anzeige wird auf Null springen und die Messung beginnt nach einer Überschreitung des Triggerpegels.

- Eine Messung wird auf folgende Weise gestoppt:
Taste STOP/RESET drücken während das PM 2521 misst.

Bemerkung:

Die gemessene Zeit wird angezeigt.

Zum Start einer Messung taste STOP/RESET wieder drücken.

6.4.1.11. Spitzenspannungs-Messung

ALLGEMEINES

Der einstellbare Triggerpegel mit der Trigger (GATE) Anzeige ermöglicht die Messung von Spitzenspannungen.

Die Messung von Spitzenspannungen erfolgt in der Triggerpegelfunktion. Das bedeutet dass die Spitzenspannungen mit der Genauigkeit der Triggerpegelfunktion gemessen werden.

Die Reihenfolge für Messung von Spitzenspannung eines Signals ist wie folgt:

- Wahl des Empfindlichkeitsbereichs.
- Wahl des Triggerpegels.
- Messung der Spitzenspannung.

SPITZENSPANNUNGSMESSUNGEN

Wahl des Empfindlichkeitsbereichs

- Funktion $V \overline{\cdot}$ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Durch Drücken der Taste AUTO/MAN* die automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird mit * in der Anzeige angegeben.

- Die Spannungsquelle an die 0 und V Klemme legen und das Eingangssignal messen.
- Gewählten Bereich und Polarität notieren. Langsame Signale können mehr als einen Bereich passieren.
- Funktion Triggerpegel mit Hilfe des Funktionswählers einstellen und der notierte Bereich und Polarität einstellen.

Bereiche	
$V \overline{\cdot}$	Triggerpegel
200 mV 2 V	2 V
20 V 200 V 2000 V	20 V 200 V 2000 V

Eingangssignale die niedriger sind als 7,5 % vom Bereichsendwert des Triggerpegelbereichs können nicht genau getriggert werden.

In Funktion Triggerpegel ist nur manuelle Bereichsumschaltung möglich, mit Tasten UP oder DOWN.

Wahl des Triggerpegels

- Durch Drücken von Taste +/- den + oder – Triggerpegel wählen.

Bemerkung:

Signale die höher oder niedriger als die Schaltungsnull des PM 2521 (0-Klemme) sind, können mit dem +, bzw. dem – Triggerpegel getriggert werden.

In + Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf positive Überschreitungen des Triggerpegels. In – Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf negative Überschreitungen des Triggerpegels.

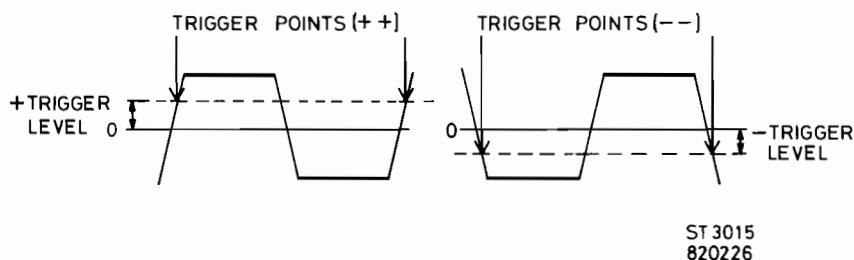


Abb. 20. Triggerpegelwahl bei Messung von Spitzenspannungen.

- Mit dem Daumenrad den Triggerpegel einstellen bis die Angabe GATE auf der Anzeige erscheint.

Bemerkung:

Der Triggerpegel ist zwischen Null und Bereichsende einstellbar.

Die Spannungsablesung in der Anzeige gibt die Höhe des Triggerpegels an.

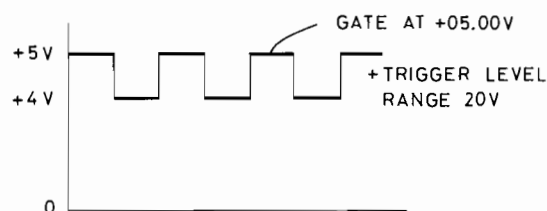
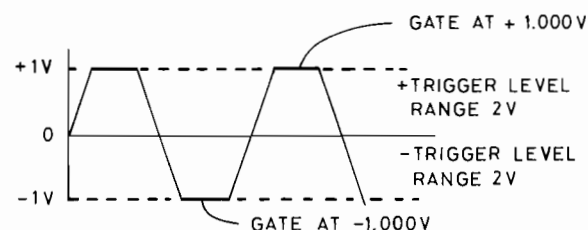
Wenn das Eingangssignal nicht getriggert werden kann, verfahren wie folgt:

- Durch Drücken von Taste +/- eine andere Polarität des Triggerpegels einstellen.
- Kontrollieren ob das Eingangssignal niedriger ist als 7,5 % vom Bereichsendwert des gewählten Triggerpegels. Signale niedriger als 7,5 % können nicht genau getriggert werden.
- Durch Drücken von Taste UP einen höheren Triggerpegelbereich wählen und nochmals versuchen zu triggern.

Messung der Spitzenspannung

- Mit dem Daumenrad den Triggerpegel einstellen die GATE Anzeige gerade ein- oder ausschaltet. Die Spannung des Triggerpegels ist gleich der Spitzenspannung des Eingangssignals.

Beispiele:



ST 3017

Abb. 21. Messen von Spitzenspannungen.

6.4.2. Erweiterte Möglichkeiten (wahlweise)

6.4.2.1. Messung mit Hochspannungsmesskopf PM 9246 (Abb. 24, Seite 146).

ALLGEMEINES

Mit dem Hochspannungsmesskopf PM 9246 können Gleichspannungen bis 30 kV gemessen werden. Der Abschwächungsfaktor des Messkopf ist 1000x. Die Messungen werden in der Gleichspannungs-Funktion des PM 2521, ausgeführt. Alle für die Gleichspannungs-Funktion zutreffenden Möglichkeiten gelten auch für die Hochspannungsmessungen.

MESSUNG SEHR HOHER SPANNUNGEN

- Funktion V $\overline{\text{---}}$ mit Hilfe des Funktionswähler einstellen.
- Mit Taste AUTO/MAN manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben.

Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 21000 und der DOWN-Pegel 01800.

- Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN einstellen.

Bemerkung:

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung:

200.00	mV
2.0000	V
20.000	V
200.00	V
2000.0	V

Bereich 2000 V wird bei Hochspannungsmessungen nicht verwendet.

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige >21000).

- Den Hochspannungsmesskopf PM 9246 an das PM 2521 anschliessen, wie in Abb. 24, Seite 146. veranschaulicht.
- Am Messkopf die 10 M Ω Impedanz einstellen und messe die Hochspannung.

Bemerkung:

Die angezeigte Polarität ist die Polarität der V-Klemme bezogen auf die 0-Klemme.

Mit dem PM 9246 können Spannungen bis 30 kV gemessen werden. Der Abschwächungsfaktor des Messkopfes ist 1000x. Während der Messung auf sicherheitstechnisch einwandfreie Erdverbindungen zu achten.

Da die Hochspannungsmessungen in der V $\overline{\text{---}}$ -Funktion des PM 2521 ausgeführt werden, gelten für sie die gleichen Möglichkeiten wie für Gleichspannungsmessungen. Siehe Abschnitt 6.4.1.1.

6.4.2.2. Messung hoher Ströme ($A \text{ ---}$ und $A \sim$) mit SHUNT PM 9244 und STROMWANDLER PM 9245 (Abb. 25 und 26, Seite 150).

ALLGEMEINES

Mit dem Shunt PM 9244 ist es möglich Gleichstrom und Wechselstrom (max. 1 kHz) bis 31,6 A. zu messen. Als Ausgangsspannung kann zwischen 31,6 mV oder 100 mV gewählt werden.

Mit dem Stromwandler PM 9245 können Wechselströme über einen Strombereich von 10 A bis 100 A gemessen werden.

Der Übertragungsfaktor ist 1000-fach ($100 \text{ A} = 100 \text{ mA}$).

Alle in der Gleich- und Wechselspannungsfunktion und Wechselstromfunktion geltende Möglichkeiten auch für die Messung hoher Ströme.

MESSUNG HOHEN GLEICHSTROMS UND WECHSELSTROMS MIT SHUNT PM 9244 (Abb. 25 Seite 146).

- Funktion $V \text{ ---}$ oder $V \sim \text{rms}$ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Mit Taste AUTO/MAN die manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben.

Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 21000 und der DOWN-Pegel ist 01800.

- Bei manueller Bereichsumschaltung mittels der Drucktasten UP oder DOWN den richtigen einstellen.

Bemerkung:

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung: 200.00 mV

2.0000 V

20.000 V

200.00 V

2000.0 V

Nur der 200 mV Bereich wird verwendet. Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben.

- Shunt PM 9244 an PM 2521 anschliessen, wie in Abbildung 25, Seite 146 veranschaulicht.

Bemerkung:

Am PM 9244 stehen zwei Strombereiche zur Verfügung: 10 A und 31,6 A.

Als Ausgangsspannung kann zwischen 31,6 mV oder 100 mV gewählt werden.

10 A $\rightarrow$ 100 mV 10 A $\rightarrow$ 31.6 mV

31.6 A $\rightarrow$ 100 mV 31.6 A $\rightarrow$ 31.6 V

Wechselströme können bis zu 1 kHz gemessen werden. Da die Strommessungen mit dem PM 9244 in der $V \text{ ---}$ und $V \sim$ Funktion des PM 2521 ausgeführt werden, haben sie die gleichen Möglichkeiten wie die Gleichspannungs- und Wechselspannungsmessungen. Siehe Abschnitt 6.4.1.1. Abschnitt 6.4.1.2.

WECHSELSTROMMESSUNGEN MIT STROMWANDLER PM 9245 (Abb. 26, Seite 150).

- Funktion $A\sim$ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Mit Taste AUTO/MAN* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben.

Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 2100 und der DOWN-Pegel 0180.

- Bei manueller Bereichsumschaltung mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN den richtigen Bereich einstellen.

Bemerkung:

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung:	mA-Klemme	0,2 A – 20 A Klemme
	2.000 μA	200.0 mA
	20.00 μA	2.000 A
	200.0 μA	20.00 A
	2.000 mA	
	20.00 mA	

Nur Bereiche 200 mA oder darunter werden verwendet.

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige >2100).

- Den Stromwandler PM 9245 and das PM 2521 anschliessen, wie in Abbildung 26, Seite 150 veranschaulicht.

Bemerkung:

Vor Anfang einer Messung immer erst den Stromwandler an das PM 2521 anschliessen.

Verunreinigung der Kernteile ist zu vermeiden.

Der Übertragungsfaktor ist 1000-fach (100 A = 100 mA).

Der Frequenzbereich ist 45 Hz bis 1 kHz.

6.4.2.3. Data hold Messungen mit Messkopf PM 9263 (Abb. 27, Seite 150).

ALLGEMEINES

Mit dem Data hold Messkopf PM 9263 können die Daten in der Anzeige "eingefroren" (fixiert) werden. Data hold Betrieb gilt für alle Funktionen ausser der s Funktion. In Funktion s schaltet der Data hold Betrieb die spezielle Triggerart ein (siehe Abschnitt 6.4.1.10).

DATA HOLD MESSUNGEN

- Data hold Messkopf PM 9263 an das PM 2521 anschliessen, wie in Abbildung 27, Seite 150 veranschaulicht.
- Die gewünschte Funktion und Messart wählen.
- Einen Nulleiter mit dem 0 Eingang des Messkopfs verbinden.
Dies kann auf folgende Arten geschehen:
 - Mit einem separaten Bananensteckerkabel angeschlossen an Messkopfeingang "0". Dieses Kabel ist nicht im Lieferumfang des Messkopfs enthalten.
 - Mit einem mitgelieferten Nullungs-Aufklemmkabel an der Messkopfspitze.
- Die am besten geeignete Testpin für die Messkopfspitze wählen.
- Den Schiebeschalter (weisser Ring) auf Position RUNNING drücken (weg von der Messkopfspitze).
- Die Messkopfspitze auf den Messpunkt legen und das Eingangssignal messen.
- Den Schiebeschalter während der Messung auf Position HOLD (zur Messkopfspitze) drücken. Die in der Anzeige sichtbaren Daten sind nun "eingefroren" (werden festgehalten).

Bemerkung:

Nur die Daten in der Anzeige werden festgehalten. Inzwischen setzt das PM 2521 die Messung fort.

Maximale Eingangsspannung zwischen Messkopfspitze ($V\Omega$) und Schaltungsnull (0) ist 30 Veff.

6.4.2.4. Hochfrequenzmessungen mit HF-Tastkopf PM 9210 und Zubehörsatz PM 9212 (Abb. 28, Seite 150).

ALLGEMEINES

Der HF-Tastkopf PM 9210 ist geeignet für Messungen von HF-Spannungen von 150 mV bis 15 V in einem Frequenzbereich von 100 kHz bis 1 GHz.

Für HF-Spannungen von 15 V bis 200 V ist ein kapazitiver Abschwächer mit einstellbarem Übertragungsverhältnis 100:1 im Zubehörsatz PM 9212 enthalten.

HOCHFREQUENZMESSUNGEN

- Funktion V_{HF} mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Mit Taste AUTO/MAN* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:

Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben.

Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 21000 und der DOWN-Pegel 01800.

- Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mittels Tasten UP oder DOWN einstellen.

Bemerkung:

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung:

200.00 mV
2.0000 V
20.000 V
200.00 V
2000.0 V

Nur die Bereiche 200 mV, 2 V und 20 V werden verwendet. Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 21000).

- Den HF-Tastkopf PM 9210 an PM 2521 anschliessen, wie in Abbildung 28, Seite 150 veranschaulicht.

Bemerkung:

Um beim Einsatz von Tastkopf PM 9210 verlässliche Ergebnisse zu gewährleisten, ist besonders auf die Erdung beim Messen hoher Frequenzen zu achten. Die Verbindung zwischen den zu messenden Objekten und dem Tastkopf muss deshalb so kurz wie möglich sein und die Erdung des Tastkopf muss soweit wie möglich von Selbstinduktion sein. Die Genauigkeit hängt davon ab, auf welche Weise die Erdung ausgeführt ist. Ein geeigneter Erdungspunkt wird nicht immer in unmittelbarer Nähe des zu messenden Punktes zu finden sein. Es ist deshalb ratsam die Messungen über das T-Stück (PM 9212) vorzunehmen. Für genaue Messungen über etwa 100 MHz ist Anwendung des T-Stücks unerlässlich. Um Messungen im nichtlinearen Bereich zu ermöglichen ist eine Kalibrierkarte im Lieferumfang des Tastkopfs enthalten.

Notice d'emploi

1. INTRODUCTION

Le PM 2521 est un multimètre digital piloté par micro-ordinateur 8035 et du type ROM 4k externe, ce qui permet d'y incorporer des fonctions de mesure supplémentaires. Ces fonctions permettent de mesurer les signaux de mesure d'un multimètre standard en d'autres unités de mesure.

Les fonctions standard du PM 2521 sont:

tension alternative ($V \sim \text{eff.}$)

tension continue ($V \text{---}$)

courant alternatif ($A \sim \text{eff.}$)

courant continu ($A \text{---}$)

diode ($\rightarrow|$)

résistance (Ω)

Les fonctions de mesure supplémentaires du PM 2521 sont:

température Pt-100 ($^{\circ}\text{C}$)

fréquence (Hz)

temps (s)

niveau de déclenchement (+/—)

décibels (dB)

référence relative (ZERO SET)

Une combinaison des fonctions niveau de déclenchement et temps ou fréquence permet de réaliser des mesures sélectives. La fonction niveau de déclenchement permet également de mesure des tensions de crête.

La fonction de référence relative permet de sélectionner un point de référence relatif prédéterminé. Tout affichage ultérieur indiquera la déviation positive et négative du niveau de référence relatif.

Chaque fonction de mesure est divisée en un certain nombre de gammes. Pour la commutation de gamme il est possible de choisir entre la sélection manuelle et la sélection automatique.

Pour obtenir un affichage optimal dans les gammes alternatives, un convertisseur efficace à couplage capacitif est incorporé dans le PM 2521. L'auto-étalonnage du PM 2521 permet son emploi à grande précision pour une longue période de travail.

Le PM 2521 est pourvu d'un affichage à 5 chiffres. Il s'agit d'un affichage à cristal liquide, donnant une lecture bien nette en toutes circonstances.

Numéro de code pour étiquette informative est 9499 470 16401



ST3523

2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Cet appareil a été conçu et testé conformément à la norme C.E.I. 348 pour appareils de classe II. A sa livraison il répond aux règles de sécurité. La présente notice comporte les informations et les avertissements nécessaires à l'utilisateur afin d'assurer le fonctionnement de l'appareil dans les conditions de sécurité et de le maintenir conforme à la norme.

Toutes les valeurs mentionnées dans la présente description sont nominales; les valeurs exprimées avec tolérances sont typiques et garanties par le fabricant.

Fabricant	N.V. PHILIPS Division Industrielle S&I
Numéro de type	PM 2521
Désignation	Multimètre digital
Mesures possibles	V $\overline{\text{---}}$, V $\sim$, A $\overline{\text{---}}$, A $\sim$, Ω , $\rightarrow$, s, Hz, °C, V _{crête}

2.1. CARACTERISTIQUES DE MESURE

2.1.1. Mesures de tension continue

Gammes	<table><tr><td>mV</td><td>200</td></tr><tr><td>V</td><td>2 20 200 2000 V</td></tr></table>	mV	200	V	2 20 200 2000 V				
mV	200								
V	2 20 200 2000 V								
Tension d'entrée maxi dans la gamme 2000 V	1000 V								
Résolution	10 μ V dans la gamme 200 mV								
Nombre d'unités de représentation	21000								
Précision	$\pm$ (0,03 % de l'affichage + 0,01 % de la gamme)								
Coefficient de température	$\pm$ 0,01 % de l'affichage/°C								
Impédance d'entrée	<table><tr><th>Gamme</th><th>Impédance d'entrée</th></tr><tr><td>200 mV$\rightarrow$ 2 V</td><td>20 MΩ //60 pF</td></tr><tr><td>20 V</td><td>11 MΩ //85 pF</td></tr><tr><td>200 V 2000 V</td><td>10 MΩ //95 pF</td></tr></table>	Gamme	Impédance d'entrée	200 mV $\rightarrow$ 2 V	20 M Ω //60 pF	20 V	11 M Ω //85 pF	200 V 2000 V	10 M Ω //95 pF
Gamme	Impédance d'entrée								
200 mV $\rightarrow$ 2 V	20 M Ω //60 pF								
20 V	11 M Ω //85 pF								
200 V 2000 V	10 M Ω //95 pF								
Courant offset à l'entrée	< 20 pA								
Réjection en mode série (SMRR)	86 dB pour signaux alternatifs à fréquence 50 Hz $\pm$ 1 % 60 dB pour signaux alternatifs à fréquence 60 Hz $\pm$ 1 %								
Tension maximale d'entrée	2 x valeur fin de gamme à l'exception de la gamme 2000 V (1000 V)								
Réjection en mode commun (CMRR)	100 dB pour les signaux continus 100 dB pour les signaux alternatifs de 50 Hz ou 60 Hz $\pm$ 1 %								
Tension maximale en mode commun	400 V _{eff} , 560 V _{crête}								
Temps de réponse	0,7 s sans sélection automatique de gamme 1,5 s avec sélection automatique de gamme								
Réglage zéro	Réglage automatique du zéro du convertisseur analogique-digital. Réglage manuel avec potentiomètre zéro à l'avant du PM 2521.								
Dérive du point zéro	5 μ V/°C entre 0 °C et 35 °C 20 μ V/°C entre 35 °C et 45 °C								
Réglage de référence relative	Avec bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521								

Tensions maximales d'entrée

2.1.2. Mesures de tension alternative

Gammes

Tension maximale d'entrée dans la gamme 2000 V

Résolution

Nombre d'unités de représentation

Précision (valable entre 3 % et 100 % de gamme)

Coefficient de température

Impédance d'entrée

Réjection en mode commun (CMRR)

Détecteur alternatif

Facteur de crête

Temps de réponse

Tensions maximale d'entrée

Dans toutes les gammes:

entre Hi et Lo 1000 V_{eff}

entre Hi et terre 1000 V_{eff}

entre Lo et terre 400 V_{eff}

Produit VHz maxi; 10⁷

mV	200
V	2 20 200 2000

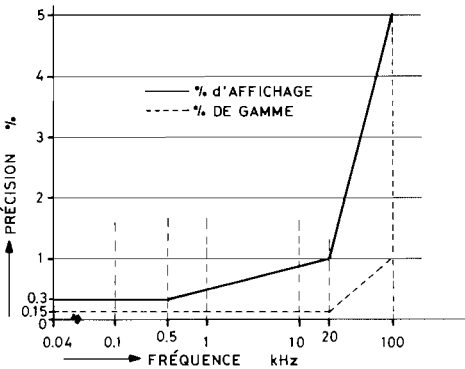
600 V

10 µV dans la gamme 200 mV

Une valeur mesurée inférieure à 0,5 % de gamme est affichée comme zéro.

21000

Gamme 200 mV à 200 V inclus	
40 Hz - 500 Hz	± (0,3% d'affichage + 0,15% de gamme)
a 20 kHz	± (1 % d'affichage + 0,15% de gamme)
a 100 kHz	± (5 % d'affichage + 1 % de gamme)



ST 3356

Gamme 2000 V	
40 Hz à 60 Hz	± (0,3% d'affichage + 0,15% de gamme)

± (0,03 % de l'affichage/°C + 0,01 % de gamme/°C)

Gamme	Impédance d'entrée
200 mV 2 V	20 MΩ//60 pF
20 V	11 MΩ//85 pF
200 V 2000 V	10 MΩ//95 pF

100 dB pour signaux continus

80 dB pour signaux alternatifs ou 50 ou 60 Hz ± 1 %

Convertisseur efficace, couplage capacitif

2 en fin de gamme

1,5 s sans sélection automatique de gamme

3 s avec sélection automatique de gamme

Dans toutes les gammes:

entre Hi et Lo 600 V_{eff}

entre Hi et terre 1000 V_{eff}

entre Lo et terre 400 V_{eff}

Tension maximale en continu: 400 V

Produit VHz maxi: 10⁷

2.1.3. Mesures de courant continu

Gammes

μA	2	20	200
mA	2	20	200
A	2	20	

Courant maximal d'entrée dans la
gamme 20 A

10 A

Résolution

1 nA dans la gamme 2 μA

Nombre d'unités de représentation

2100

Précision

$\pm (0,2 \% \text{ d'affichage} + 0,05 \% \text{ de gamme})$

Coefficient de température

$\pm (0,02 \% \text{ d'affichage}/^{\circ}\text{C} + 0,005 \% \text{ de gamme}/^{\circ}\text{C})$

Perte de tension par le shunt

Gamme	Perte de tension
2 μA 20 μA 200 μA 2 mA	$< 2,5 \text{ mV}$
20 mA 200 mA	$< 25 \text{ mV}$
2 A 20 A	$< 250 \text{ mV}$

Temps de réponse

0,7 s sans sélection automatique de gamme

1,5 s avec sélection automatique de gamme

Protection

Gamme 2 μA à 20 mA; 250 V_{eff}

Gamme 200 mA à 20 A; n'est pas protégée

$I_{\text{max.}} = 20 \text{ A}$ pendant 20 secondes

Tension maximale en mode commun

400 V_{eff} , 560 $V_{\text{crête}}$

Tensions maximales d'entrée

Dans toutes les gammes:

entre Hi et Lo 250 V_{eff}

entre Hi et terre 400 V_{eff}

entre Lo et terre 400 V_{eff}

2.1.4. Mesures de courant alternatif

Gammes

μA	2	20	200
mA	2	20	200
A	2	20	

Courant maximal d'entrée dans la gamme 20 A

10 A

Résolution

1 nA dans la gamme 2 μA

Valeur mesurée inférieure à 0,5 % de la gamme est affichée comme zéro

Nombre d'unités de représentation

2100

Précision

40 Hz - 200 Hz $\pm$ (0,4% de l'affichage + 0,15% de la gamme)

Coefficient de température

$\pm$ (0,03 % de l'affichage/ $^{\circ}\text{C}$ + 0,01 %/ $^{\circ}\text{C}$ de gamme)

Perte de tension par le shunt

Gamme	Perte de tension	Fréquence
2 μA 20 μA 200 μA 2 mA	< 2,5 mV	50 Hz
20 mA 200 mA	< 25 mV	
2 A 20 A	< 250 mV	

Détecteur alternatif

Convertisseur efficace, couplage capacitif

Facteur de crête

2 en fin de gamme

Temps de réponse

0,7 s sans sélection automatique de gamme

3 s avec sélection automatique de gamme

Protection

Gamme 2 μA - 20 mA; 250 V_{eff}

Gamme 200 mA - 20 A; n'est pas protégée

$I_{\text{max.}} = 20 \text{ A}$ pendant 20 secondes

Tension maxi en mode commun

400 V_{eff} , 560 V crête

Tension maxi d'entrée

Dans toutes les gammes:

entre Hi et Lo 250 V_{eff}

entre Hi et terre 400 V_{eff}

entre Lo et terre 400 V_{eff}

2.1.5. Mesures dB (valables en fonction $V_{\sim rms}$)

Gamme	−57,7 dB à +57,7 dB
0 dB référence	1 mW pour 600 Ω 0,775 V ou en sélectionnant la référence relative à l'aide du bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521
Résolution	0,1 dB Valeur mesurée inférieure à −57,7 dB est affichée comme −99,9 dB
Nombre d'unités de représentation	999
Précision	

Signaux	Fréquence	Précision
−31,3 dB ... + 47 dB	40 Hz - 20 kHz 20 kHz - 100 kHz	± 0,2 dB ± 1 dB
−50 dB ... + 31,7 dB	40 Hz - 20 kHz	± 2 dB
−57,7 dB ... − 50 dB	40 Hz - 20 kHz	± 3 dB
> + 47 dB	40 Hz - 500 Hz	± 1,5 dB

Coefficient de température	0,02 dB/°C
Impédance d'entrée	

Signaux	Impédance
0 - 1,8 V	20 MΩ//60 pF
1,8 - 18 V	11 MΩ//85 pF
18 - 600 V	10 MΩ//95 pF

Réjection en mode commun (CMRR)	100 dB pour signaux continus 80 dB pour signaux alternatifs 50 ou 60 Hz ± 1 %
---------------------------------	--

Détecteur alternatif	Convertisseur efficace, couplage capacitif
Facteur de crête	2 en fin de gamme

Temps de réponse	3 s
------------------	-----

Réglage de référence relative	Avec bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521
-------------------------------	--

Tensions maximales d'entrée	Dans toutes les gammes: entre Hi et Lo 600 V _{eff} entre Hi et terre 1000 V _{eff} entre Lo et terre 400 V _{eff} Tension maximale en continu: 400 V Produit VHz maxi: 10 ⁷
-----------------------------	--

2.1.6. Mesures de résistance

Gammes

Ω	200
$k\Omega$	2 20 200
$M\Omega$	2 20

Résolution

10 m Ω dans la gamme 200 Ω

Nombre d'unités de représentation

21000

Précision

Gamme	Précision
200 Ω 2 $k\Omega$ 20 $k\Omega$ 200 $k\Omega$	$\pm (0,2\% \text{ d'affichage} + 0,1\% \text{ de gamme})$
2 $M\Omega$ 20 $M\Omega$	$\pm (1\% \text{ d'affichage} + 0,1\% \text{ de gamme})$

Coefficient de température

Gamme	Coefficient de température
200 Ω 2 $k\Omega$ 20 $k\Omega$ 200 $k\Omega$	$\pm (0,01\% \text{ d'affichage}/^{\circ}\text{C} + 0,01\% \text{ de gamme}/^{\circ}\text{C})$
2 $M\Omega$ 20 $M\Omega$	$\pm (0,05\% \text{ d'affichage}/^{\circ}\text{C} + 0,01\% \text{ de gamme}/^{\circ}\text{C})$

Courant de mesure

Gamme	Courant de mesure
200 Ω	1 mA
2 $k\Omega$	1 mA
20 $k\Omega$	100 μA
200 $k\Omega$	10 μA
2 $M\Omega$	1 μA
20 $M\Omega$	100 nA

Tension maximale aux bornes avec entrée ouverte

4 V

Sélection de référence relative

Avec bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521

Polarité des bornes d'entrée

– sur Hi et + sur Lo

Temps de réponse

Gamme	Temps de réponse
200 Ω - 200 $k\Omega$	0,7 s sans sélection automatique de gamme 2,5 s avec sélection automatique de gamme
2 $M\Omega$	2 s sans sélection automatique de gamme
20 $M\Omega$	7 s sans sélection automatique de gamme

Protection

265 V_{eff}

Tensions maximales d'entrée

Dans toutes les gammes:

entre Hi et Lo	265 V _{eff}
entre Hi et terre	400 V _{eff}
entre Lo et terre	400 V _{eff}

2.1.7. Mesures de diode

Courant de commande
Gamme
Nombre d'unités de représentation
Résolution
Polarité des bornes d'entrée
Affichage

1 mA
2 V
21000
100 µV
— sur Hi et + sur Lo

	Avant	Arrière
Si	0,6000 - 0,9000	OL
Ge	0,1000 - 0,3000	OL
		

Réglage de référence relative
Protection
Tensions maximales d'entrée

Avec bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521
265 V_{eff}
Dans toutes les gammes:
entre Hi et Lo 265 V_{eff}
entre Hi et terre 400 V_{eff}
entre Lo et terre 400 V_{eff}

2.1.8. Mesures de température

Pour mesures de température, une option est nécessaire
Gamme de température
Résolution
Précision (sans sonde)

Sonde de température Pt-100 PM 9249
−50 °C à +200 °C
0,1 °C

Gamme	Précision
0 °C ... +100 °C	± (1 % d'affichage + 0,2 °C)
−50 °C ... +200 °C	± (3 % d'affichage + 0,2 °C)

Réglage de référence relative

Avec bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521

2.1.9. Mesures de fréquence (Hz)

Gammes

kHz	10	100
MHz	1	10

Sélection de gamme

Gamme 100 kHz, 1 MHz et 10 MHz; manuelle ou automatique

Gamme 10 kHz; manuelle

Résolution

0,1 Hz dans la gamme 10 kHz

Nombre d'unités de représentation

99999

Precision pour les mesures de fréquence.

Gamme	Précision
10 kHz 100 kHz 1 MHz	$\pm (0,005 \% \text{ d'affichage} + 0,001 \% \text{ de gamme})$
10 MHz	$\pm (0,01 \% \text{ d'affichage} + 0,001 \% \text{ de gamme})$

Temps de porte

Gamme	Temps de porte
10 kHz	10 s
100 kHz	1 s
1 MHz	100 ms
10 MHz	10 ms

Taux de conversion

Gamme	Taux
10 kHz	1 conv./10 s
100 kHz 1 MHz 10 MHz	1 conv./s

Mode de déclenchement

Par dépassement positif du niveau de déclenchement +
Par dépassement négatif du niveau de déclenchement –

Sensibilité de compteur

continu à 1 MHz; 150 mV_{crête}
10 MHz à 100 MHz; 300 mV_{crête}
Résolution: 1 mV

Réglage du niveau de déclenchement

Avec bouton moleté à l'avant

2.1.10. Mesures de temps (s)

Gammes	<table><tr><td>secondes</td><td>10¹</td><td>10²</td><td>10³</td><td>10⁴</td><td>10⁵</td></tr></table>	secondes	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵
secondes	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵		
Résolution	100 µs dans la gamme 10 ¹ s						
Nombre d'unités de représentation	99999						
Précision pour les mesures de temps	± (0,005 % d'affichage + 0,001 % de gamme)						
Fréquence comptée	100 kHz						
Temps de blocage	10 ms						
Démarrage	Par dépassement du niveau de déclenchement						
Arrêt	Par dépassement du niveau de déclenchement ou en enfonçant le bouton-poussoir STOP/RESET						
Remise à zéro	En enfonçant le bouton-poussoir STOP/RESET						
Sensibilité	Continu à impulsion 1 µs : 100 mV 1 µs à 100 ns : 200 mV						
Modes de déclenchement (marche/arrêt)	Dépassement positif du niveau de déclenchement + Dépassement négatif du niveau de déclenchement — Avec sonde de maintien des données PM 9263 Sur dépassements positif et négatif du niveau de déclenchement + Sur dépassements négatif et positif du niveau de déclenchement —						
Réglage du niveau de déclenchement	A l'aide du bouton moleté à l'avant						

2.1.11. Niveau de déclenchement

Gammes d'atténuation

Précision

(valable entre 5 % et 100 % de gamme)

Coefficient de température

Impédance d'entrée

Tensions maximales d'entrée

Réglage du niveau de déclenchement

Polarité du niveau de déclenchement

Nombre d'unités de représentation

V	2	20	200	2000
---	---	----	-----	------

Gamme d'atténuation 2 V, 20 V

Fréquence	Précision
continu - 500 Hz	$\pm (0,3 \% \text{ d'affichage} + 0,5 \% \text{ de gamme})$
500 Hz - 20 kHz	$\pm (1 \% \text{ d'affichage} + 0,5 \% \text{ de gamme})$
20 kHz - 100 kHz	$\pm (5 \% \text{ d'affichage} + 0,5 \% \text{ de gamme})$
100 kHz - 10 MHz	$\pm (30 \% \text{ d'affichage} + 0,5 \% \text{ de gamme})$

Gamme d'atténuation 200 V, 2000 V

Fréquence	Précision
continu - 100 Hz	$\pm (0,3 \% \text{ d'affichage} + 0,5 \% \text{ de gamme})$
100 Hz - 10 kHz	$\pm (5 \% \text{ d'affichage} + 0,5 \% \text{ de gamme})$

$\pm 100 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$

Gamme d'atténuation	Impédance
2 V	20 M Ω //60 pF
20 V	11 M Ω //85 pF
200 V , 2000 V	10 M Ω //95 pF

Dans toutes les gammes:

entre Hi et Lo 1000 V_{eff}

entre Hi et terre 1000 V_{eff}

entre Lo et terre 400 V_{eff}

Produit VHz maxi: 10⁷

A l'aide du bouton moleté a l'avant entre 0 et fin de gamme

+ ou -

2100

2.2. DONNEES GENERALES

2.2.1. Caractéristiques de conversion (CAD)

Sorte de conversion	Linéaire
Principe de fonctionnement	Déclenchement répété
Réglage de gamme	Automatique
	Manuel à l'aide des boutons-poussoirs UP et DOWN
Réglage de polarité	Automatique pour les fonctions V, A, °C, niveau de déclenchement, dB et ZERO SET

2.2.2. Représentation visuelle de l'affichage

Nombre de chiffres	3½ pour fonctions A $\overleftrightarrow{\sim}$ et A $\sim$ 4½ pour fonctions V $\overleftrightarrow{\sim}$, V $\sim$, °C, Ω et $\rightarrow$ 5 pour fonctions Hz et s.
--------------------	--

Changement de gamme

	Fonctions 4½ chiffres	Fonctions 3½ chiffres
Sélection de gamme supérieure	20200 ± 20	2020 ± 2
Sélection de gamme inférieure	01800 ± 20	0180 ± 2

Moyens de représentation de la valeur de sortie

Moyens de représentation de la polarité

Moyens de représentation de la fonction

Moyens de représentation de l'unité

Représentation de la surcharge

Représentation du point décimal

Maintien de données

Maintien de gamme

- Affichage à cristal liquide, hauteur 13 mm
- Automatique + et – dans l'affichage LCD
- Sélecteur de fonctions sur la plaquette de texte
- Automatique dans l'affichage LCD;
mV, V, kHz, MHz, s, °C, Ω , k Ω , M Ω , μ A, mA, A et db
- L'affichage LCD indique OL
- Automatique, en fonction de la gamme sélectionnée dans l'affichage LCD
- Avec la sonde de maintien des données PM 9263 en option
- Avec le bouton-poussoir STOP en mode s.
- Avec le sélecteur de gamme AUT/MAN*

2.2.3. Conditions de fonctionnement conforme à la norme CEI 359

2.2.3.1. Conditions climatiques

Conformes à la norme CEI 359 groupe 1 avec extension des limites de température

Température

Température de référence	23 °C ± 1 °C
Gamme d'utilisation	0 °C ... +45 °C
Limite supérieure de travail	+45 °C
Gamme limite d'emménagement et de transport	–40 °C ... +70 °C

Humidité

Humidité relative	20 % à 80 % non compris la condensation
-------------------	---

2.2.3.2. Conditions mécaniques

Conformes à la norme CEI 359 groupe 2.

2.2.4. Conditions d'alimentation secteur conformes à la norme CEI 359 groupe S2**2.2.4.1. Tension secteur**

Valeur de référence	220 V $\pm$ 1 %
Gamme d'utilisation	220 V $\pm$ 10 %

Remarque:

L'appareil peut être utilisé sur tensions secteur nominales de 110 V et 240 V.

2.2.4.2. Fréquence secteur

Valeur de référence	50 Hz/60 Hz
Gamme d'utilisation	47 Hz à 63 Hz

2.2.4.3. Consommation

10 VA

2.2.5. Disposition des bornes d'entrée

Nombre de bornes d'entrée	3 bornes 4 mm; 0, V- Ω -mA et 0,2 A - 10 A 1 douille DIN à 8 pôles; PROBE Asymétrique, flottant
---------------------------	--

2.2.6. Fonction de temps CAD

Taux de conversion	2,5 conversions/s
Temps de changement de gamme	62 ms
Temps de rétablissement après surcharge	Gamme 200 mV ; 7 s maxi Gamme 2 V - 2000 V ; 1 s maxi

2.2.7. Etalonnage

Intervalle de réétalonnage	1 ans
----------------------------	-------

2.2.8. Caractéristiques mécaniques

Dimensions	Hauteur	95 mm
	Largeur	235 mm
	Profondeur	280 mm
Poids	2 kg	
Matériaux d'armoire	ABS	

2.2.9. Sécurité

Classe II conforme à la norme CEI 348

3. ACCESSOIRES

3.1. ACCESSOIRES FOURNIS AVEC LE PM 2521 (Fig. 1, page 126).

- Câbles de mesure avec sondes PM 9266 (1)
- Cordon secteur (2)
- Fusible de réserve 1x 125 mA rapide, 110 à 240 V (3)
- Notice d'emploi (4)

Remarque:

Le fusible de réserve se trouve dans le connecteur secteur à l'arrière de l'appareil.

3.2. ACCESSOIRES EN OPTION

3.2.1. Sommaire

- Sonde HT PM 9246.
- Shunt de courant PM 9244 ou transformateur de courant PM 9245.
- Sonde de maintien des données PM 9263.
- Sonde de température PM 9249.
- Sonde haute fréquence PM 9210 et jeu d'accessoires PM 9212.

3.2.2. Spécifications des accessoires en option

3.2.2.1. Sonde HT PM 9246 (Fig. 2, page 126).

La sonde HT PM 9246 est apte à la mesure de tensions continues jusqu'à 30 kV. La sonde PM 9246 peut être employée pour des appareils de mesure à impédance d'entrée de 100 M Ω , 10 M Ω ou 1,2 M Ω (à sélectionner sur la sonde).

Tension maximale	30 kV
Atténuation	1000x
Impédance d'entrée	600 M Ω $\pm$ 5 %
Précision	$\pm$ 3 % (non compris la précision de PM 2521)
Humidité relative	20 % à 80 %

Remarque:

Veiller à ce que les connexions de terre soient sûres.

3.2.2.2. Shunt PM 9244 et transformateur de courant PM 9245 (Fig. 3 et 4, page 126).

Shunt PM 9244

Ce shunt permet de mesurer des courants continus et alternatifs (1 kHz max.) jusqu'à 31,6 A.

Gamme de courant	10 A et 31,6 A
Tension de sortie	100 mV et 31,6 mV

Précision	100 mV $\pm$ 1 %
(non compris la précision du PM 2521)	31,6 mV $\pm$ 3 %

Dissipation	3,16 W max.
-------------	-------------

Dimensions	Hauteur	55mm
	Largeur	140mm
	Profondeur	65mm

Transformateur de courant PM 9245

Ce transformateur permet de mesurer des courants alternatifs au-delà de 10 A jusqu'à 100 A.

Facteur de transfert	1000x (100 A = 100 mA)
Erreur de transfert	$\pm$ 3% (non compris la précision du PM 2521)

Gamme de fréquence	45 Hz à 1 kHz
Perte de tension	200 mV

secondaire maximale	
Tension maximale par rapport à la terre	400 V alternatif

Avant la mesure, connecter le transformateur de courant à l'appareil. Éviter la contamination des parties de noyau.

3.2.2.3. Sonde de maintien des données PM 9263 (Fig. 5, page 126).

INTRODUCTION

La sonde PM 9263 est une sonde à combiner avec des multimètres présentant des possibilités de maintien à l'entrée de sonde DIN. Une bague sur la sonde est poussée vers l'avant afin de conserver les données sur l'affichage. Selon le multimètre, des mesures de tension, de résistance et de courant peuvent être réalisées à l'aide de la sonde.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Tension maximales d'entrée:		Maintien des données, à l'aide du commutateur à coulisse sur la sonde
Pointe (V Ω) sur commun (0)	30 Veff Produit VHz < 10 ⁷	
Commun (0) sur terre secteur	30 Veff	
Pointe (V Ω) sur terre secteur	30 Veff	Gamme de température
V teste	500 V alternatif	Gamme nominale d'utilisation -10 °C à +55 °C
Courant maximale d'entrée	200 mA	Gamme limite de transport et d'emmagasinement -25 °C à +70°C
Capacité d'entrée	300 pF	Humidité relative 10 % à 80 % (non compris la condensation)
Resistance des cables V Ω et 0	130 m Ω	

ACCESSOIRES

Fournis avec la PM 9263

Boîte d'accessoires comprenant:

● Câble de mise à zéro	3	● Canon isolant	8
● 6 bagues de mise à zéro	4	● Canon "dual-in-line"	9
● Porte-sonde	5	● 10 points de mesure	10
● Clip de mesure à ressort	6	● 2 pointes de sonde	11
● Connecteur à broche	7	● Notice d'emploi	

Accessoires en option

Les accessoires employés avec les sondes d'oscilloscope peuvent être combinés avec la présente sonde.

3.2.2.4. Sonde de température Pt-100 PM 9249 (Fig. 6, page 126).

La sonde de température PM 9249 est une sonde à contact propre à la mesure de températures de surface entre -60 °C et +200 °C.

Gamme	-60 °C à +200 °C
Résolution	0,1 °C
Précision (DIN 43760) Sonde	-60 °C à +100 °C $\pm$ 0,55 °C
(Non compris la précision du PM 2521)	+100 °C à +200 °C $\pm$ 1 °C

3.2.2.5. Sonde de haute fréquence PM 9210 et jeu d'accessoires PM 9212 (Fig. 7 et 8, page 130).

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES (non compris la précision du PM 2521)	PM 9210	PM 9210 + PM 9212
Gamme de fréquence	100 kHz à 1 GHz	100 kHz à 1 GHz
Ligne droite dans les 5 %	100 kHz à 6 MHz	100 kHz à 6 MHz
Déviati ^{on} maximale	3 dB	3,5 dB
Gammes de tension	150 mV à 15 V	15 V à 200 V
Tension maxi en alternatif	30 V	200 V
Tension maxi en continu	200 V	500 V
Capacité d'entrée	2 pF	2 pF
Connecteur en T (y compris PM 9212)		
Impédance	50 Ω	
Rapport d'amplitude	1,25 à 700 MHz 1,15 à 1 GHz avec atténuateur 100:1	

La sonde du type PM 9210 combinée avec les accessoires de sonde (fiche de terre réglable et adaptateur Dage) est apte à la mesure de fréquences jusqu'à 100 MHz.

Pour des mesures au-delà de cette fréquence il est recommandé d'employer le connecteur en T 50 Ω et la résistance de termination 50 Ω lesquels sont compris dans le jeu d'accessoires PM 9212.

3.2.2.6. Dimensions de montage en rack 19 inch (Fig. 9, page 130).

4. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le PM 2521 est un multimètre digital permettant aussi les mesures suivantes: temps, fréquence et dB. Pour la commande le micro-ordinateur 8035 est utilisé. Le PM 2521 peut être divisé en trois sections principales à savoir: section analogique, section commande et section affichage.

La figure 10, page 134, illustre les composants des différentes sections.

La figure 11, page 134, quant à elle représente un schéma synoptique plus détaillé, permettant d'observer le principe de mesure de signaux.

4.1. SECTION ANALOGIQUE

4.1.1. Mesure de tensions, courants, résistances et diodes

Dans la section analogique les signaux d'entrée tensions ($V \text{ ---}$, $V \sim$), courants ($A \text{ ---}$, $A \sim$), résistances (Ω) ou diodes ($\rightarrow|$) sont convertis en une tension appropriée au convertisseur analogique-digital (CAD). La tension analogique est appliquée au convertisseur CAD et mesurée.

4.1.2. Mesure de temps et de fréquence

Les signaux d'entrée de temps (s) et de fréquence (Hz) sont atténués par l'atténuateur de tension pour être appliqué ensuite à un comparateur. Le niveau de commutation du comparateur est variable à l'aide du potentiomètre TRIGGER LEVEL à l'avant. Ce réglage permet de réaliser des mesures sélectives d'impulsions. A partir du comparateur les signaux de temps sont appliqués directement au micro-ordinateur, où le temps est compté en logiciel. Les signaux de fréquence sont appliqués au compteur.

4.1.3. Mesure de températures

Les mesures de température sont réalisées à l'aide de la sonde Pt-100 PM 9249 en option. Celle-ci est connectée à un pont Thomson auquel est connecté la source de courant. La tension provenant du pont Thomson (mesures de résistance à 4 fils) est appliquée directement au convertisseur CAD et mesurée ensuite.

4.1.4. Mesures decibels

En mode dB la tension alternative mesurée est convertie lociellement en une valeur dB. Le mode dB est combiné avec la fonction $V \sim$.

4.1.5. Mesures en mode de référence relative

Dans le mode de référence relative, la valeur mesurée est capturée par le micro-ordinateur. Tout écart positif ou négatif du niveau de référence sera affiché. Le mode de référence relative n'est valable qu'en mode $V \text{ ---}$, dB, Ω , $\rightarrow|$ et $^{\circ}\text{C}$.

4.1.6. Commande de section analogique

La section analogique est commandée par micro-ordinateur. Le sélecteur de fonctions sert à déterminer le sens des fonctions de mesure. Le réglage des gammes dans un mode est déterminé par les commutateurs de sélection de gamme AUTO/MAN*, UP et DOWN.

L'information de gamme enclenche l'atténuation du signal d'entrée, la sensibilité du convertisseur RMS et la sensibilité de la source de courant. L'information de fonction et de gamme est transmise à la section analogique par commande relais "reed".

4.1.7. Convertisseur analogique-digital (CAD)

La conversion analogique-digital d'application dans le PM 2521 est conforme au principe de modulation delta. Le système (CAD) est formé de deux circuits LSI. Le signal analogique est converti en signal de données. Le cycle est proportionnel à la hauteur du signal d'entrée analogique du convertisseur (CAD).

Le système (CAD) est également équipé d'une correction automatique du point zéro.

4.2. SECTION COMMANDE

Le centre de la section commande est un micro-ordinateur 8035.

Une mémoire 4k ROM a été choisie comme mémoire de programme. Dans la section commande a lieu l'acquisition de données.

Entrées pour la section commande sont : les commutateurs de mode
la sélection de fonction
la sortie compteur
la ROM

Sorties pour la section commande sont : l'affichage
la commande à relais.

Généralement les actions suivantes sont réalisées par le micro-ordinateur/ROM.

ENTREE/SORTIE	ACTIONS
COMMUTATEURS DE MODE Commandes de gamme Commande ARRET/REMISE A ZERO (STOP/RESET) Commandes +/- Commande dB (V ~) Commande ZERO SET	En mode de sélection automatique de gamme: Vérifier si la sortie compteur est supérieure ou inférieure à une certaine valeur. Dans l'affirmative, sélectionner une gamme supérieure ou inférieure. Affichage du point décimal. En mode de sélection manuelle: Sélectionner une gamme supérieure ou inférieure à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN. Affichage du point décimal. Arrêter la mesure de temps. Remettre la mesure de temps. Réglage du niveau de déclenchement + ou -. Réglage de la fonction dB et conversion de la tension alternative en valeur dB. Réglage de la valeur de référence relative et affichage de chaque écart positif ou négatif.
SELECTEUR DE FONCTION	Réglage du sens du signal d'entrée dans la section analogique. Affichage de l'indication de fonction.
SORTIE COMPTEUR	Affichage des données comptées y compris la polarité. Si la sortie compteur dépasse la valeur en fin de gamme, l'affichage OL apparaît.
AFFICHAGE	Affichage des données comptées, du point décimal et de l'indication de fonction.
COMMANDE A RELAIS	Alimentation des informations de gamme et de fonction à la section analogique, où sont réglés les facteurs d'atténuation, la sensibilité des convertisseurs CAD et RMS et le sens du signal d'entrée.

4.3. SECTION AFFICHAGE

La section affichage comporte un interface à affichage à cristal liquide et un affichage cristal liquide (LCD). La section affichage est directement commandée par le micro-ordinateur. Les données du micro-ordinateur sont appliquées à l'interface LCD sous forme série.

5. INSTALLATION

5.1. ALIMENTATION SECTEUR

5.1.1. Instructions de sécurité

- Avant de brancher l'appareil au secteur, s'assurer qu'il est réglé sur la tension secteur locale appropriée.

ATTENTION: L'ouverture de couvercles ou le démontage de pièces, à l'exception de celles auxquelles on accède à la main, risque de mettre à nu des pièces sous tension, et les bornes accessibles peuvent également être sous tension.

On déconnectera l'instrument de toutes les sources de tension avant de procéder à aucune opération de remplacement ou de réparation et l'entretien au cours de laquelle l'instrument serait ouvert.

- Si, par la suite, il est indispensable d'effectuer une opération de réglage, entretien ou réparation de l'instrument ouvert dans l'état sous tension, l'opération ne devra être effectuée que par une personne qualifiée, consciente des risques que cela implique.

Ne pas oublier que les condensateurs qui se trouvent à l'intérieur de l'instrument peuvent être chargés, même si l'instrument est séparé de toute source de tension

5.1.2. Remplacement du fusible secteur

Le fusible secteur se trouve dans la prise secteur à l'arrière de l'instrument.

Le fusible de rechange est également situé dans l'ensemble prise secteur/porte-fusible.

Tension secteur	Fusible requis
110V - 220V - 240V	125mA (non temporisé)

S'assurer que seuls des fusibles du calibre d'intensité requis et du type spécifié sont utilisés; (IEC 127-I et F0,125c DIN 41571).

Il faut éviter d'utiliser des fusibles réparés et de court-circuiter des porte-fusible.

5.1.3. Adaption à la tension secteur

A la livraison l'appareil est réglé pour secteur 220V, 50Hz ... 60Hz. Pour l'adapter à 110V et 240V, il suffit de modifier le câblage de transformateur secteur.

Pour ce faire, procéder comme suit:

- Déposer le couvercle supérieur (Fig. 12, page 138).
Procéder comme suit:
 - Mettre la poignée en position inférieure.
 - Déposer les deux vis fixant le couvercle supérieur à la tôle inférieure (Fig. 23, page 142).
 - Soulever le couvercle supérieur et le tirer vers l'arrière.

Le transformateur secteur est disposé dans le couvercle supérieur et enfiché dans le circuit imprimé principal.

- Modifier le câblage sur le transformateur secteur comme illustre à la figure 13, page 138.

Il n'est pas nécessaire de remplacer le fusible secteur, si on adapte le PM 2521 à une autre tension secteur. Ce n'est que si le fusible secteur est défectueux qu'il faut le remplacer.

5.1.4. Adaption à la fréquence secteur

Le PM 2521 peut être utilisé sur une fréquence secteur de 47 à 63 Hz sans subir aucune modification.

6. OPERATION

6.1. MISE EN SERVICE

L'appareil es prêt à l'usage après branchement au secteur. Il est mis en service en enfonçant le bouton-poussoir POWER.

Remarque:

Après la mise en service l'affichage indique - CAL - pendant environ 10 secondes. Au cours de cette période le PM 2521 réalise un étalonnage interne.

Après ce procédé l'appareil passe à la fonction sélectionnée à l'aide du sélecteur de fonctions.

Lorsqu'un appareil passe d'une endroit froid à un endroit chaud, la condensation peut être causer une affichage inexacte.

6.2. COMMANDES

6.2.1. Panneau avant (Fig. 22, page 142).

DESCRIPTION	APPLICATION
POWER	Bouton-poussoir mise en service/hors service
AUTO/MAN* STOP RESET	Bouton-poussoir à fonctions multiples
AUTO/MAN*	Bouton-poussoir pour sélection entre mode automatique et mode manuel, à l'exception de la fonction s. Le mode de sélection manuelle de gamme est indiqué à l'aide d'un astérisque à droit sur l'affichage. Le mode de sélection manuelle fonctionne conjointement avec les boutons-poussoirs UP et DOWN. En mode de sélection automatique en fonction 4½ chiffres, le niveau de sélection de gamme supérieure (UP) correspond à un affichage de 20200 et le niveau de sélection de gamme inférieure à un affichage de 01800. En mode à 3½ chiffres ces affichages sont respectivement 2020 et 0180. Pour éliminer l'hystérèse en mode de sélection automatique de gamme, une gamme supérieure ou inférieure peut être sélectionnée à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN. Gamme supérieure entre 18000 et 20200 (1800-2020) Gamme inférieure entre 01800 et 02020 (0180-0202)
STOP RESET	Bouton-poussoir arrêt remise à zéro (STOP/RESET) en fonction de temps (s). Lorsque ce bouton-poussoir est enfoncé alors que le PM 2521 mesure, la mesure est arrêtée. Si le bouton-poussoir arrêt/remise est enfoncé, une mesure est achevée, l'appareil est remis à zéro et une nouvelle mesure peut être démarrée.

DESCRIPTION	APPLICATION
SELECTEUR DE FONCTION	Sélecteur rotatif Pour fonction °C une sonde de température Pt-100 en option (par ex. PM 9249) doit être utilisée. Le mode de niveau de déclenchement (trigger level) est combiné au bouton-poussoir +/— et au bouton moleté. Le mode s est combiné avec le bouton-poussoir arrêt/remise (STOP/RESET) et la fonction niveau de déclenchement. La fonction Hz est combinée à la fonction niveau de déclenchement.
DOUILLES D'ENTREE 0 V-Ω- mA 0,2 A - 10 A PROBE	Douille Lo pour toutes fonctions sauf °C. Douille Hi pour les fonctions V $\overline{\text{---}}$, V $\sim$, Hz, niveau de déclenchement, s, mA $\overline{\text{---}}$, mA $\sim$, Ω, $\rightarrow$. Douille d'entrée Hi pour courants forts Douille DIN à 8 pôles pour: — sonde de température Pt-100 par ex. PM 9249 — sonde de maintien des données PM 9263
POTENTIOMETRES Bouton moleté +/— 	Potentiomètre pour réglage de niveau de déclenchement + et —. Potentiomètre de réglage du zéro.

6.2.2. Panneau arrière (Fig. 23, page 142).

DESCRIPTION	APPLICATION
DOUILLE D'ENTREE SECTEUR	Douille d'entrée pour 110 V, 220 V et 240 V, secteur, 50/60 Hz
FUSIBLE	Fusible secteur placé dans un porte-fusible spécial dans la douille secteur 125 mA rapide 110 V ... 240 V secteur

6.3. REGLAGE DU ZERO

- Procéder comme suit:
- Sélectionner le mode V $\overline{\text{---}}$ à l'aide du sélecteur de fonction.
 - Sélectionner le mode de sélection de gamme automatique à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:
Le mode de sélection de gamme manuelle est indiqué à l'aide d'un astérisque * sur l'affichage.

- Court-circuiter les bornes 0 et V Ω mA.
- A l'aide d'un tournevis et du potentiomètre zéro situé entre l'entrée PROBE et le bouton-poussoir +/—, régler l'affichage sur 000.00 mV ± 1 chiffre.

6.4. MESURES

ATTENTION: Il ne faut pas oublier que dans toutes les mesures le zéro de l'entrée de **SONDE** est porté au même potentiel que celui de la prise d'entrée 0.

Ne pas toucher au zéro  de l'entrée de sonde au cours d'une mesure.

6.4.1. Mesures standard

6.4.1.1. Mesures de tension continue (V)

GENERALITES

On distingue deux modes de mesure à savoir:

- Mesure de tension continue (Méthode standard).
- Mesure de tension continue en mode de référence relative. Le mode de référence relative permet de sélectionner un niveau zéro de référence relative pré-déterminée. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

Exemple:

Tension mesurée: +1.0000 V. L'affichage en mode de référence relative sera +0.0000 V.

Les tensions mesurées ultérieurement sont par exemple +1.1000 V et +0.9000 V. Les valeurs affichées seront respectivement +0.1000 V et -0.1000 V.

MESURES DE TENSION CONTINUE (METHODE STANDARD)

- Sélectionner le mode V  à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:

La sélection manuelle est marquée par un astérisque * dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 20200 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:

Les gammes disponibles sont:

200.00 mV
2.0000 V
20.000 V
200.00 V
2000.0 V

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >21000). Dans la gamme 2000 V la surcharge est également indiquée à 2100.0 V. Néanmoins l'entrée maximale est de 1000 V  crête 1400 V.

- Connecter la source de tension à la borne 0 et V.

Remarque:

La polarité indiquée est la polarité de la borne V par rapport à la borne 0.

Des tensions de 1 kV à 30 kV peuvent être mesurées à l'aide de la sonde EHT PM 9246. Se référer également au chapitre 6.4.2.1.

MESURES DE TENSION CONTINUE EN MODE DE REFERENCE RELATIVE (ZERO SET)

- Mesurer la tension continue comme décrit ci-avant.
- Appuyer sur le bouton ZERO SET.

Remarque:

L'affichage est maintenu pendant une seconde et un Z apparaît à droite sur l'affichage. La valeur indiquée pendant cette seconde est la valeur de référence relative. Ensuite l'affichage passe à zéro et l'indication ZS (ZERO SET) apparaît sur l'affichage. Le PM 2521 est commuté en mode de référence relative (ZERO SET). Dans ce mode l'appareil passe en mode de sélection manuelle de gamme.* Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

- Pour sortir du mode de référence relative, appuyer à nouveau sur le bouton ZERO SET.

Remarque:

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (source de tension >21000). Dans la gamme 2000 V la surcharge est également indiquée à 2100.0 V. Néanmoins l'entrée maximale est de 1000 V $\overline{\sim}$, crête 1400 V. Affichage maximale est 40000

6.4.1.2. Mesures de tension alternative ($V \sim \text{eff}$)

GENERALITES

Le PM 2521 mesure la valeur efficace (RMS) du signal d'entrée alternative. Comme la fonction alternative est à couplage capacitif, une composante continue dans le signal d'entrée alternative est bloquée. La composante continue n'est pas comprise dans le résultat de la mesure.

MESURE

- Sélectionner la fonction $V \sim \text{rms}$ à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:

La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque * sur l'affichage. En mode de sélection automatique le niveau UP (supérieur) est de 20200 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- En mode de sélection automatique de gamme, sélectionner la gamme correcte à l'aide du bouton-poussoir UP ou DOWN.

Remarque:

Gammes disponibles:	200.00 mV
	2.0000 V
	20.000 V
	200.00 V
	2000.0 V

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >21000). Dans la gamme 2000 V la surcharge est également indiquée à 21000 V. Néanmoins la tension maximale d'entrée est de 600 V eff. Si l'affichage est inférieur à 0,5 % de la fin de gamme (100 chiffres), l'affichage indique zéro.

- Connecter la source de tension aux bornes 0 en V.

6.4.1.3. Mesures dB

GENERALITES

La fonction dB permet de mesurer le rapport entre les tensions alternatives et de les exprimer en décibels (dB). On distingue deux modes de mesure, à savoir:

- Mesure dB (Méthode standard).
- Mesure dB en mode de référence relative.

Le mode de référence relative permet de sélectionner un niveau zéro de référence relative pré-déterminée. Chaque affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

Exemple:

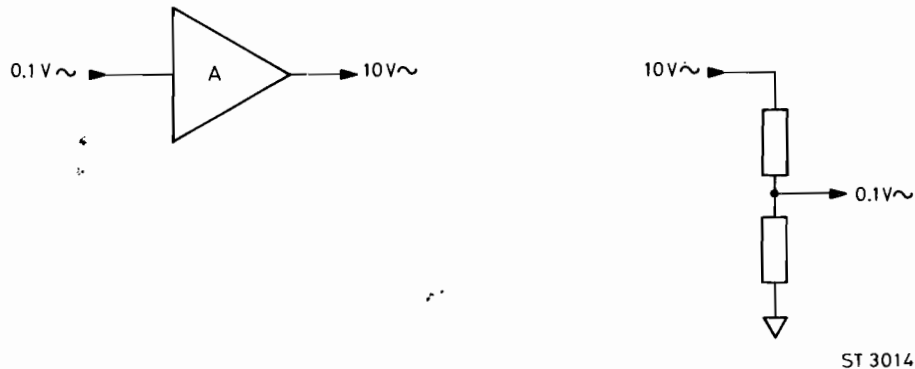


Fig. 14. Mesures dB

FONCTION	AMPLIFICATEUR	
	ENTREE	SORTIE
V ~	100.00 mV	10.000 V
dB	-17.7 dB	+22.2 dB
dB ZERO SET	00.0 dB	+39.9 dB

ATTENUATEUR	
ENTREE	SORTIE
10.000 V	100.00 mV
+22.2 dB	-17.7 dB
00.0 dB	-39.9 dB

MESURES dB (METHODE STANDARD)

- Sélectionner la fonction V ~ à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection automatique de gamme à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:

La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque * sur l'affichage. En mode de sélection automatique de gamme le niveau UP (supérieur) est de 20200 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- Connecter la source de tension aux bornes 0 et V, et mesurer la tension.

Remarque:

Veiller à ce que la tension maximale d'entrée de 600 V eff ne soit pas dépassée. 600 V eff = +57,8 dB.

- Appuyer une fois sur le bouton dB (V ~).

Remarque:

La tension alternative mesurée est alors exprimée en décibels (dB). La référence appliquée est 0 dB = 1 mW, 600 Ω 0,775 V.

- Pour sortir de la fonction dB et passer à nouveau en mode V ~, appuyer deux fois sur le bouton dB (V ~).

MESURES dB EN MODE DE REFERENCE RELATIVE

- Mesurer la tension alternative en mode dB comme décrit ci-avant.
- Appuyer à nouveau sur le bouton dB (V ~), ZERO SET.

Remarque:

L'affichage est maintenu pendant une seconde et un Z apparaît à droite sur l'affichage. La valeur indiquée pendant cette seconde est la valeur de référence relative.

Ensuite l'affichage passe à zéro et l'indication ZS (ZERO SET) apparaît sur l'affichage. Le PM 2521 est commuté en mode de référence relative (ZERO SET). Dans ce mode l'appareil passe en mode de sélection manuelle de gamme*. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

- Pour sortir de la fonction dB, appuyer une nouvelle fois le bouton-poussoir dB (V ~) ZERO SET.

Remarque:

Veiller à ce que la tension maximale d'entrée de 600 V_{eff} ne soit pas dépassée. 600 V_{eff} = 57,8 dB. Néanmoins en mode de référence relative, la valeur de référence relative doit être ajoutée à la valeur mesurée.

6.4.1.4. Mesures de courant continu (A —))

- Sélectionner le mode A — à l'aide du sélection de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:

La sélection manuelle est indiquée par un astérisque * sur l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 2020 et le niveau DOWN (inférieur) de 0180.

- En mode de sélection manuelle de gamme sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:

Les gammes disponibles sont:	Borne mA	Borne 0,2 A - 10
	2.000 μ A	200.0 mA
	20.00 μ A	2.000 A
	200.0 μ A	20.00 A
	2.000 mA	
	20.00 mA	

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >2100). Dans la gamme 20 A, la surcharge est également indiquée à 21.00 A. Néanmoins le courant continu maximal d'entrée est de 10 A.

- Connecter la source de courant aux bornes 0 et mA ou 0.2 A - 20 A.

Remarque:

La polarité indiquée est la polarité des bornes A par rapport à la borne 0. Le courant jusqu'à 31,6 A peut être mesuré à l'aide du shunt PM 9244. Voir chapitre 6.4.2.2.

Etant donné la méthode de mesure, l'affichage n'indique pas zéro lorsque l'entrée est court-circuitée.

6.4.1.5. Mesures de courant alternatif ($A \sim \text{eff}$)

GENERALITES

Le PM 2521 mesure la valeur efficace (RMS) du signal d'entrée alternative. Comme la fonction alternative est à couplage capacitif, une composante continue dans le signal d'entrée alternative est bloquée. La composante continue n'est pas comprise dans le résultat de la mesure.

MESURES DE COURANT ALTERNATIF

- Sélectionner la fonction $A \sim \text{rms}$ à l'aide du sélecteur de fonction,
- Sélectionner le mode de sélection de gamme à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:

La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque * sur l'affichage. En mode automatique le niveau UP (supérieur) est de 2020 et le niveau DOWN (inférieur) 0180.

- En mode de sélection manuelle de gamme, sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:

Les gammes disponibles sont:	Borne mA	Borne 0.2 A - 20 A
	2.000 μA	200.0 mA
	20.00 μA	2.000 A
	200.0 μA	20.00 A
	2.000 mA	
	20.00 mA	

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >2100). Dans la gamme 20 A la surcharge est également indiquée à 21.00 A. Cependant la tension maximale d'entrée est de 10 A. Si l'affichage est inférieur à 5 % de la valeur en fin de gamme (10 chiffres), l'affichage indiquera zéro.

- Connecter la source de courant aux bornes 0 et mA ou 0.2 A - 20 A.

Remarque:

Des courants supérieurs à 100 A peuvent être mesurés à l'aide du transformateur de courant PM 9245. Voir chapitre 6.4.2.2. Etant donné la méthode de mesure, l'affichage n'indique pas zéro lorsque l'entrée est court-circuitée.

6.4.1.6. Mesures de résistance (Ω)

GENERALITES

On distingue deux modes de mesure, à savoir:

- Mesure de résistance (Méthode standard).
- Mesure de résistance en mode de référence relative. Le mode de référence relative permet de sélectionner un niveau zéro de référence relative pré-déterminée. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

Exemple:

Résistance mesurée: 1.2000 k Ω . L'affichage en mode de référence relative sera +0.0000 V.

Les résistances mesurées ultérieurement sont par exemple 1.2500 k Ω et 1.1500 k Ω . Les valeurs affichées seront respectivement +0.0500 k Ω . Les valeurs affichées seront respectivement +0.0500 k Ω et -0.0300 k Ω .

MESURES DE RESISTANCE (METHODE STANDARD)

- Sélectionner le mode Ω à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:

La sélection manuelle est marquée par un astérisque * dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 20200 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:

Les gammes disponibles sont:

200.00	Ω
2.0000	k Ω
20.000	k Ω
200.00	k Ω
2.0000	M Ω
20.000	M Ω

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >21000).

- Connecter la résistance inconnue à la borne 0 et Ω .

Protection:

La tension d'entrée maximale admise est de 265 V eff.

MESURES DE RESISTANCE EN MODE DE REFERENCE RELATIVE (ZERO SET)

- Mesurer la résistance comme décrit ci-avant.
- Appuyer sur le bouton ZERO SET.

Remarque:

L'affichage est maintenu pendant une seconde et un Z apparaît à droite sur l'affichage. La valeur indiquée pendant cette seconde est la valeur de référence relative.

Ensuite l'affichage passe à zéro et l'indication ZS (ZERO SET) apparaît sur l'affichage. Le PM 2521 est commuté en mode de référence relative (ZERO SET). Dans ce mode l'appareil passe en mode de sélection manuelle de gamme*. Affichage maximale est 40000.

Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

- Pour sortir du mode de référence relative, appuyer à nouveau sur le bouton ZERO SET.

6.4.1.7. Mesures de diode ()

GENERALITES

On distingue deux modes de mesure, à savoir:

- Mesure de diode (Méthode standard).
- Mesure de diode en mode de référence relative. Le mode de référence relative permet de sélectionner un niveau zéro de référence relative pré-déterminée. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

Exemple:

Valeur mesurée: 0.6200 V. L'affichage en mode de référence relative sera +0.0000 V.

Les valeurs mesurées ultérieurement sont par exemple 0.6225 V et 0.6175 V. Les valeurs affichées seront respectivement +0.0025 V et -0.0025 V. Ceci permet de comparer des jonctions de diode.

MESURES DE DIODE (METHODE STANDARD)

- Sélectionner la fonction diode  à l'aide du sélecteur de fonction.

Remarque:

La fonction diode présente une seule gamme. La valeur affichée correspond à la tension en sens conducteur et inverse à travers la diode dans gamme 2 V.

- Connecter la diode aux bornes 0 et V Ω mA selon la table ci-dessus.

		Affichage	
		Conducteur	Inverse
Si		0.6000 - 0.9000 V	OL
Ge		0.1000 - 0.3000 V	OL
		0 V	0 V
			

MESURES DE DIODE EN MODE DE REFERENCE RELATIVE (ZERO SET)

- Mesurer la diode comme décrit ci-avant.
- Appuyer sur le bouton ZERO SET.

Remarque:

L'affichage est maintenu pendant une seconde et un Z apparaît à droite sur l'affichage. La valeur indiquée pendant cette seconde est la valeur de référence relative.

Ensuite l'affichage passe à zéro et l'indication ZS (ZERO SET) apparaît sur l'affichage. Le PM 2521 est commuté en mode de référence relative (ZERO SET). Dans ce mode l'appareil passe en mode de sélection manuelle de gamme. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

- Pour sortir du mode de référence relative, appuyer à nouveau sur le bouton ZERO SET.



Fig. 1. Accessories supplied with the PM 2521
Abb. 1. Mit dem PM 2521 geliefertes Zubehör
Fig. 1. Accessoires fournis avec le PM 2521

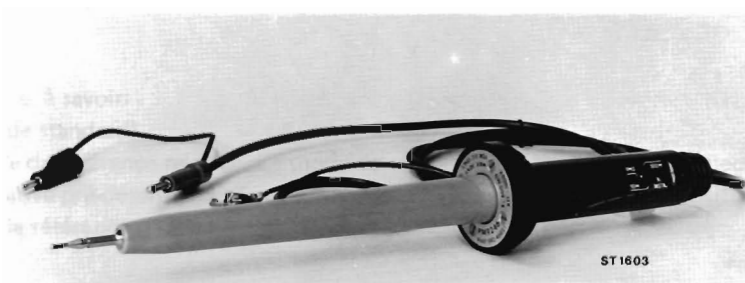


Fig. 2. HT probe PM 9246
Abb. 2. Hochspannungs Messkopf PM 9246
Fig. 2. Sonde HT PM 9246



Fig. 3. Shunt PM 9244
Abb. 3. Shunt PM 9244
Fig. 3. Shunt PM 9244



Fig. 4. Current transformer PM 9245
Abb. 4. Stromwandler PM 9245
Fig. 4. Transformateur de courant PM 9245

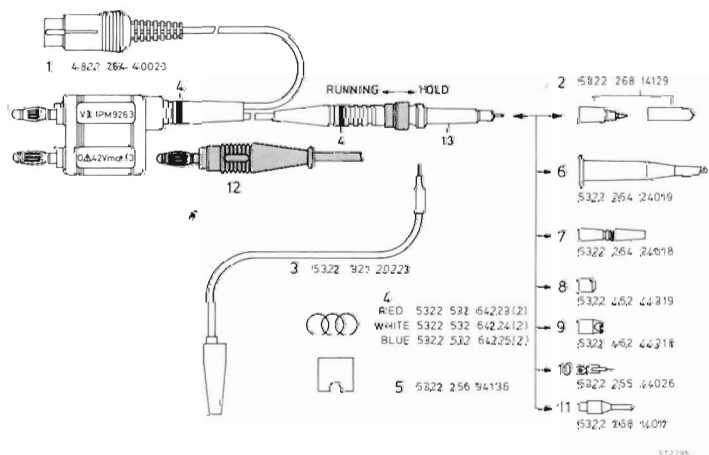


Fig. 5. Data Hold probe PM 9263
Abb. 5. Messkopf PM 9263 mit Data Hold
Fig. 5. Sonde de maintien des données PM 9263

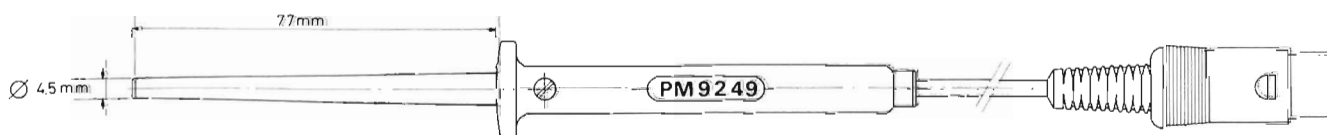


Fig. 6. Pt-100 temperature probe PM 9249
Abb. 6. Pt-100 Temperaturfühler PM 9249
Fig. 6. Sonde Pt-100 PM 9249

6.4.1.8. Mesures de température ($^{\circ}\text{C}$)

GENERALITES

On distingue deux modes de mesure, à savoir:

- Mesure de température (Méthode standard).
- Mesure de température en mode de référence relative. Le mode de référence relative permet de sélectionner un niveau zéro de référence relative pré-déterminée. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

Exemple:

Température mesurée: $+0022.0^{\circ}\text{C}$. L'affichage en mode de référence relative sera 0000.0°C .

Les températures mesurées ultérieurement sont par exemple $+24^{\circ}\text{C}$ et $+21^{\circ}\text{C}$. Les valeurs affichées seront respectivement $+0002.0^{\circ}\text{C}$ et -0001.0°C .

MESURES DE TEMPERATURE (METHODE STANDARD)

- Sélectionner la fonction $^{\circ}\text{C}$ à l'aide du sélecteur de fonction.

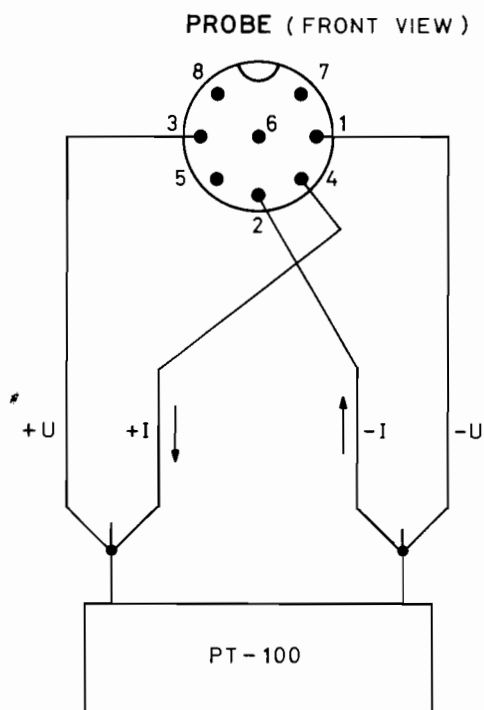
Remarque:

La fonction température présente une seule gamme.

- Connecter la sonde de température à l'entrée PROBE du PM 2521 (Fig. 15).

Remarque:

La gamme de mesure de la sonde PM 9249 est de -60°C à $+200^{\circ}\text{C}$.



ST 3164

Fig. 15. Connection de la sonde température

MESURES DE TEMPERATURE EN MODE DE REFERENCE RELATIVE (ZERO SET)

- Mesurer la température comme décrit ci-avant.
- Appuyer sur le bouton ZERO SET.

Remarque:

L'affichage est maintenu pendant une seconde et un Z apparaît à droite sur l'affichage. La valeur indiquée pendant cette seconde est la valeur de référence relative.

Ensuite l'affichage passe à zéro et l'indication ZS (ZERO SET) apparaît sur l'affichage. Le PM 2521 est commuté en mode de référence relative (ZERO SET). Dans ce mode l'appareil passe en mode de sélection manuelle de gamme*. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

- Pour sortir du mode de référence relative, appuyer à nouveau sur le bouton ZERO SET.

6.4.1.9. Mesures de fréquence (Hz)

GENERALITES

Les mesures de fréquence sont réalisées conjointement avec la fonction de niveau de déclenchement (trigger level). Chaque fois que le signal d'entrée dépasse le niveau de déclenchement, un comptage est effectué. Comme ce niveau est réglable, il est bon de connaître où le niveau de déclenchement se situe et si le déclenchement a lieu avant les mesures de fréquence.

L'ordre de la mesure de fréquence est le suivant:

- Sélection de la gamme de sensibilité.
- Sélection du niveau de déclenchement (trigger level).
- Mesure de la fréquence.

MESURES DE FREQUENCE

Sélection de la gamme de sensibilité

- Sélectionner la fonction V $\overline{\text{---}}$ à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection automatique de gamme en appuyant sur le bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:

La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque * sur l'affichage.

- Connecter la source de tension aux bornes 0 en V et mesurer le signal d'entrée.
- Prendre note de la gamme et polarité sélectionnées. Des signaux lents peuvent passer dans plus d'une gamme.
- Sélectionner la fonction niveau de déclenchement à l'aide du sélecteur de fonction et sélectionner une des gammes et polarité notées.

Remarque:

Gammes	
V $\overline{\text{---}}$	Trigger level
200 mV 2 V	2 V
20 V 200 V 2000 V	20 V 200 V 2000 V

Des signaux d'entrées inférieurs à 7,5 % de la valeur fin de gamme "niveau de déclenchement" ne peuvent être déclenchés avec précision.

En mode "niveau de déclenchement" seule la sélection manuelle de gamme est possible à l'aide des boutons-poussoir UP et DOWN.

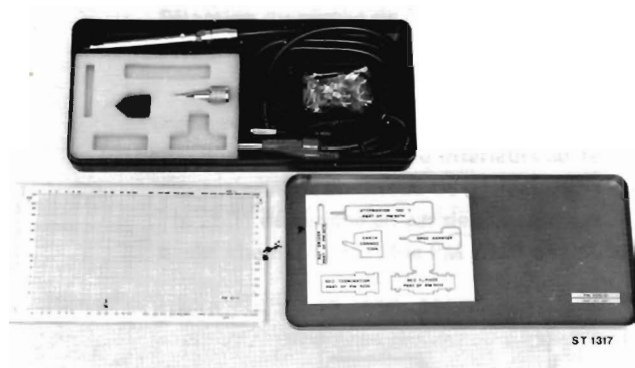


Fig. 7. HF probe PM 9210
Abb. 7. HF Tastkopf PM9210
Fig. 7. Sonde HF PM 9210



Fig. 8. Accessory set PM 9212
Abb. 8. Zubehörsatz PM 9212
Fig. 8. Jeu d'accessoires PM 9212

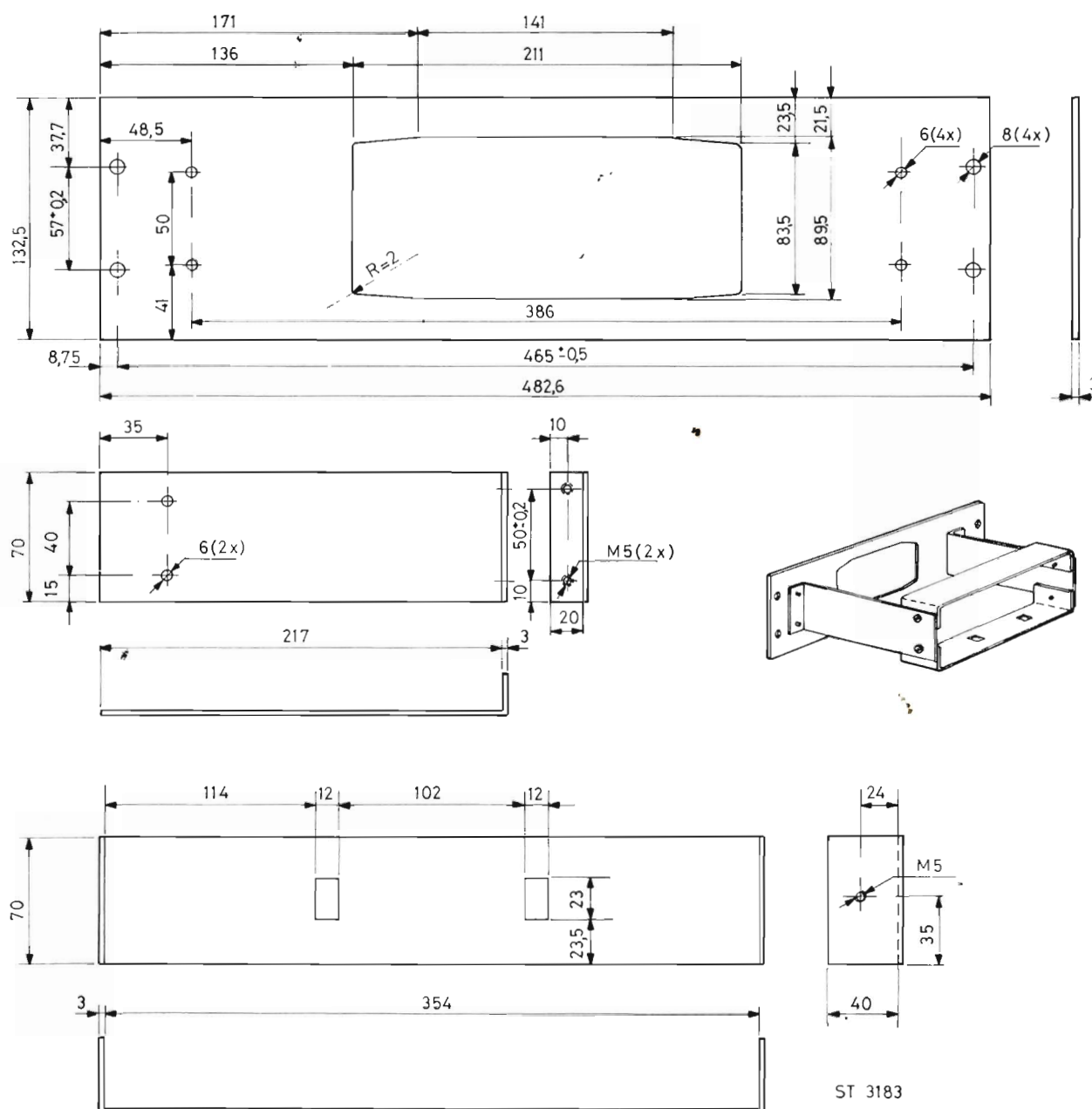


Fig. 9. Dimensions PM 2521
Abb. 9. Abmessung des PM 2521
Fig. 9. Dimensions du PM 2521

Sélection du niveau de déclenchement (trigger level)

- Sélectionner le niveau de déclenchement + ou – en enfonçant le bouton-poussoir +/-.

Remarque:

Des signaux supérieurs ou inférieurs au zéro du circuit PM 2521 (borne 0) peuvent être déclenchés respectivement au niveau de déclenchement positif ou négatif. En mode niveau de déclenchement positif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements positifs du niveau de déclenchement. En mode niveau de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements négatifs du niveau de déclenchement.

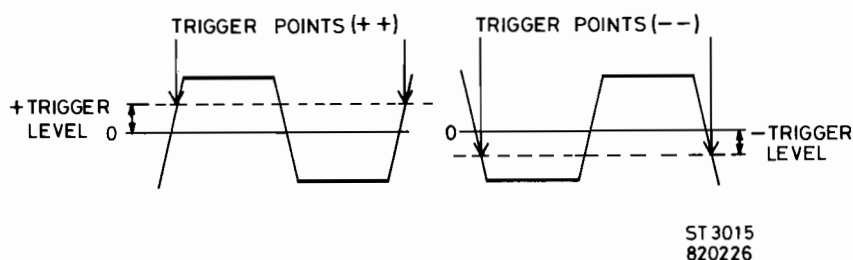


Fig. 16. Sélection du niveau de déclenchement en fonction Hz.

- Régler le niveau de déclenchement à l'aide du bouton moleté jusqu'à ce que l'indication GATE apparaisse sur l'affichage.

Remarque:

Le niveau de déclenchement peut être réglé entre zéro et la valeur de fin de gamme.

L'affichage de tension indique la hauteur du niveau de déclenchement.

Si le signal d'entrée ne peut être déclenché, procéder comme suit:

- Sélectionner un autre polarité de niveau de déclenchement en appuyant sur le bouton +/- et essayer à nouveau de déclencher.
- Vérifier si le signal d'entrée est inférieur à 7,5 % de la valeur en fin de la gamme sélectionnée. Des signaux inférieurs à 7,5 % de la valeur de fin de gamme ne peuvent être déclenchés avec précision.
- Sélectionner une gamme supérieure en appuyant sur le bouton UP et essayer à nouveau de déclencher.

Mesure de la fréquence

- Sélectionner la fonction Hz à l'aide du sélecteur de fonction.
Le PM 2521 affiche alors la fréquence du signal d'entrée.

Remarque:

Le PM 2521 est commuté automatiquement en mode de sélection automatique de gamme. Les gammes disponibles en fonction Hz sont:

GAMME	MODES DE SELECTION DE GAMME	TEMPS DE PORTE
10 kHz	MANUELLE*	10 s
100 kHz	AUTOMATIQUE ou MANUELLE*	1 s
1 MHz		100 ms
10 MHz		10 ms

La sélection manuelle peut être sélectionnée en appuyant sur le bouton AUTO/MAN*.

Les gammes sont sélectionnées en appuyant soit sur le bouton UP soit sur le bouton DOWN.

Si la valeur mesurée dépasse la valeur en fin de gamme (>99999), la surcharge (OL) sera affichée.

Pendant la mesure l'indication GATE est affichée. Ceci signifie que la porte est ouverte, mais pas que le PM 2521 déclenche.

- Si l'affichage présente un zéro ou est instable, vérifier à nouveau la sensibilité et le niveau de déclenchement.

6.4.1.10. Mesures de temps (s)

GENERALITES

Les mesures de temps dans le PM 2521 sont réalisées conjointement avec la fonction niveau de déclenchement. Chaque fois que le signal d'entrée dépasse le niveau de déclenchement, un comptage est effectué. Comme ce niveau est réglable, il est bon de connaître où le niveau de déclenchement se situe et si le déclenchement a lieu avant les mesures de temps.

L'ordre de la mesure de temps est le suivant:

- Sélection de la gamme de sensibilité.
- Sélection du niveau de déclenchement.
- Mesures de temps.

Les mesures de temps peuvent être réalisées en deux modes de déclenchement:

- Mode de déclenchement normal.

Des signaux supérieurs ou inférieurs au zéro du circuit PM 2521 (borne 0) peuvent être déclenchés respectivement au niveau de déclenchement positif ou négatif. En mode niveau de déclenchement positif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements positifs du niveau de déclenchement. En mode niveau de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements négatifs du niveau de déclenchement.

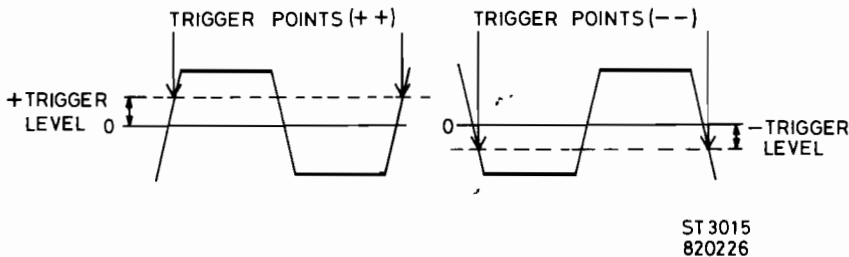


Fig. 17. Sélection du niveau de déclenchement en mode normal, fonction s.

- Mode de déclenchement spécial avec Sonde de maintien des données PM 9263.

En mode de maintien des données de la sonde PM 9263, le PM 2521 déclenche en mode de déclenchement positif en cas de dépassement positif et négatif du niveau de déclenchement. En mode de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements négatif et positif du niveau de déclenchement.

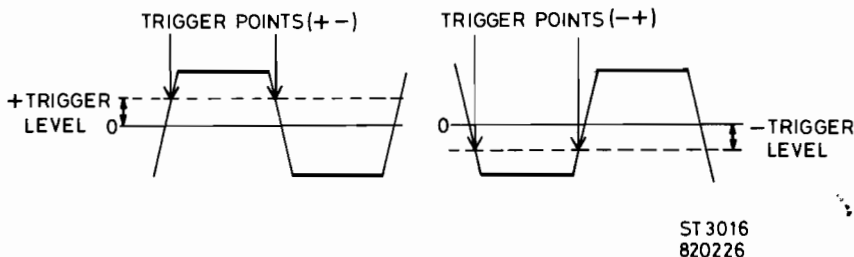


Fig. 18. Sélection du niveau de déclenchement en mode spécial, fonction s.

Remarque:

La largeur minimale d'un signal de mesure du temps est de 10 ms.

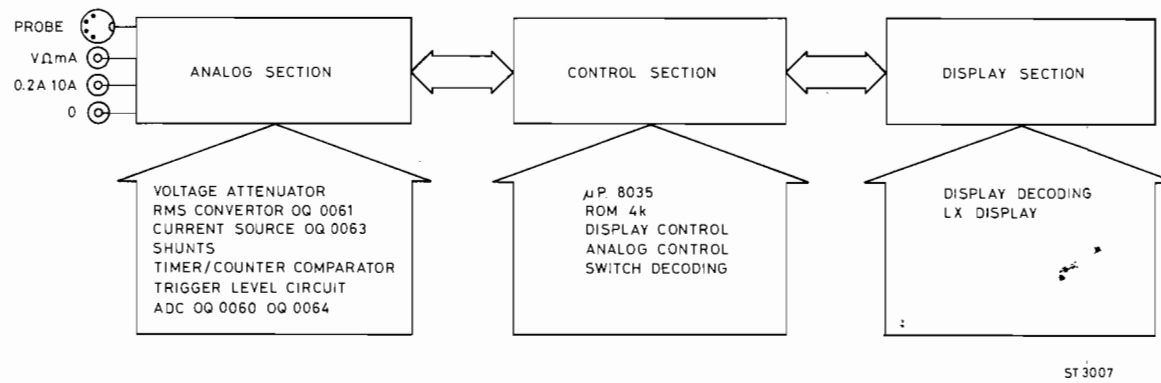


Fig. 10. Basic built-up of PM 2521
 Abb. 10. Grundaufbau des PM 2521
 Fig. 10. Structure de base PM 2521

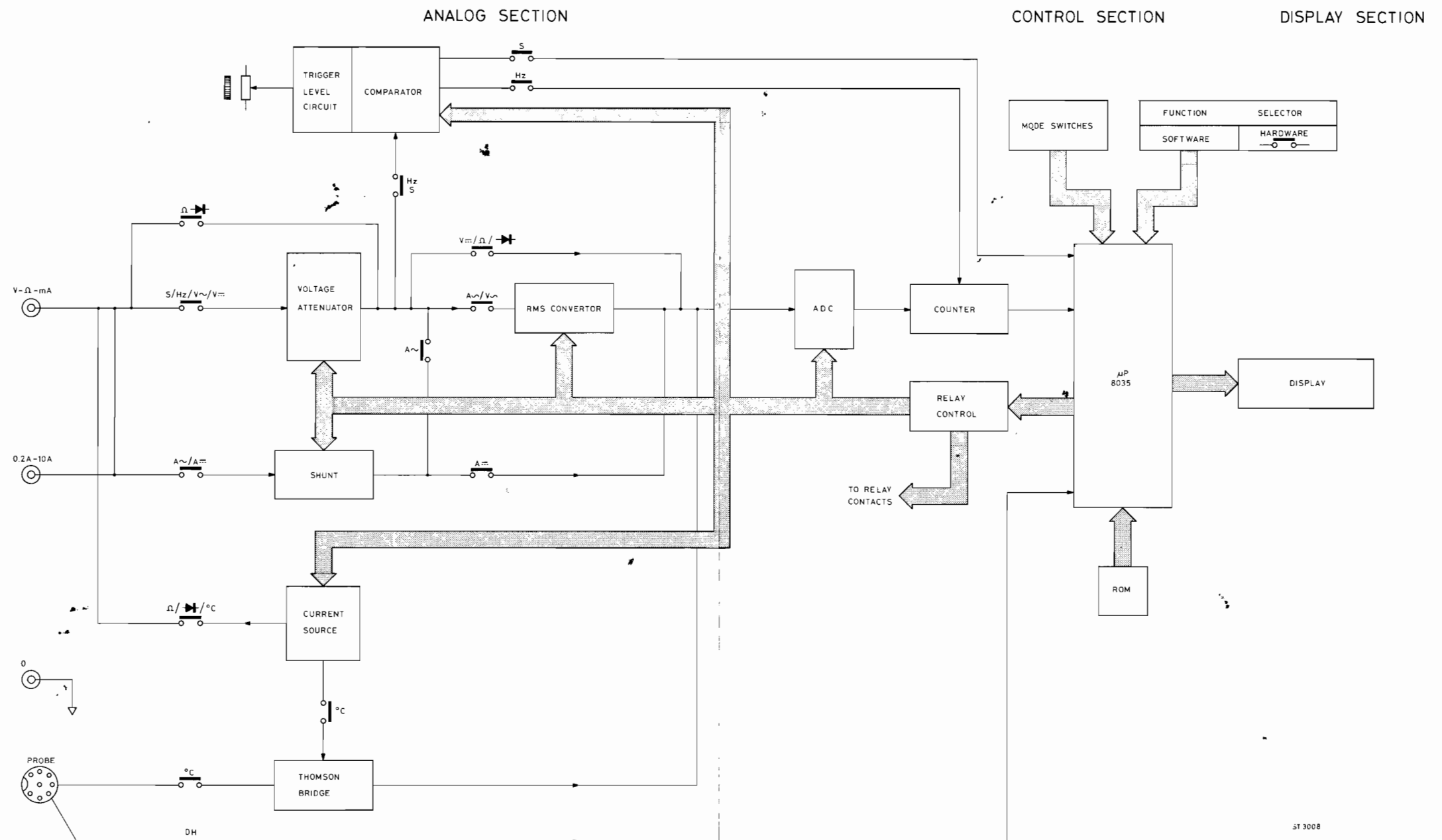


Fig. 11. Blockdiagram PM 2521
 Abb. 11. Blockschaldbild PM 2521
 Fig. 11. Schéma synoptique PM 2521

MESURES DE TEMPS

Sélection de la gamme de sensibilité

- Sélectionner la fonction V $\overline{\text{---}}$ à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection automatique de gamme en appuyant le bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:

La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque * sur l'affichage.

- Connecter la source de tension aux bornes 0 en V et mesurer le signal d'entrées.
- Prendre note de la gamme et polarité sélectionnées. Des signaux lents peuvent passer dans plus d'une gamme.
- Sélectionner la fonction niveau de déclenchement à l'aide du sélecteur de fonction, et sélectionner une des gammes et polarité notées.

Remarque:

Gammes	
V $\overline{\text{---}}$	Trigger level
200 mV 2 V	2 V
20 V 200 V 2000 V	20 V 200 V 2000 V

Des signaux d'entrées inférieurs à 7,5 % de la valeur fin de gamme "niveau de déclenchement" ne peuvent être déclenchés avec précision.

En mode "niveau de déclenchement" seule la sélection manuelle de gamme est possible, à l'aide de boutons-poussoirs UP et DOWN.

Sélection du niveau de déclenchement (trigger level)

MODE DE DECLENCHEMENT NORMAL

- Sélectionner le niveau de déclenchement + ou – en enfonçant le bouton-poussoir +/-.

Remarque:

Des signaux supérieurs ou inférieurs au zéro du circuit PM 2521 (borne 0) peuvent être déclenchés respectivement au niveau de déclenchement positif ou négatif. En mode niveau de déclenchement positif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements positifs du niveau de déclenchement. En mode niveau de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements négatifs du niveau de déclenchement.

- Régler le niveau de déclenchement à l'aide du bouton moleté jusqu'à ce que l'indication GATE apparaisse sur l'affichage.

Remarque:

Le niveau de déclenchement peut être réglé entre zéro et la valeur de fin de gamme.

L'affichage de tension indique la hauteur du niveau de déclenchement.

Si le signal d'entrée ne peut être déclenché, procéder comme suit:

- Sélectionner un autre polarité de niveau de déclenchement en appuyant sur le bouton +/- et essayer à nouveau de déclencher.
- Vérifier si le signal d'entrée est inférieur à 7,5 % de la valeur en fin de la gamme sélectionnée. Des signaux inférieurs à 7,5 % de la valeur de fin de gamme ne peuvent être déclenchés avec précision.
- Sélectionner une gamme supérieure en appuyant sur le bouton UP et essayer à nouveau de déclencher.

MODE DE DECLENCHEMENT SPECIAL AVEC SONDE DE MAINTIEN DES DONNEES PM 9263
(Fig. 27, page 150).

- Connecter la sonde PM avec fiche DIN et le connecteur banane ($V \Omega-0$) aux bornes correspondantes du PM 2521.
- Connecter un cordon zéro à la sonde. Cette opération peut être réalisée:
 1. Soit avec un cordon banane séparé connecté à la douille 0 de la sonde.
 2. Soit avec le cordon zéro livré avec la sonde PM 9263.
- Sélectionner la broche de test la mieux appropriée à la sonde.
- Pousser le commutateur à coulisse (bague blanche) en position RUNNING (vers soi).
- Mesure le signal d'entrée, comme décrit au paragraphe "Sélection de la gamme de sensibilité".
- Mesure le niveau de déclenchement correct comme décrit au paragraphe "Sélection du niveau de déclenchement en mode de déclenchement normal".
- Sélectionner fonction s à l'aide du sélecteur de fonction.
- Faire coulisser le commutateur de la sonde en position HOLD (vers la pointe).

Remarques:

PM 2521 déclenche en mode de déclenchement positif en cas de dépassement positif ou négatif (start, stop) du niveau de déclenchement. En mode de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassement négatif et positif (start, stop) du niveau de déclenchement.

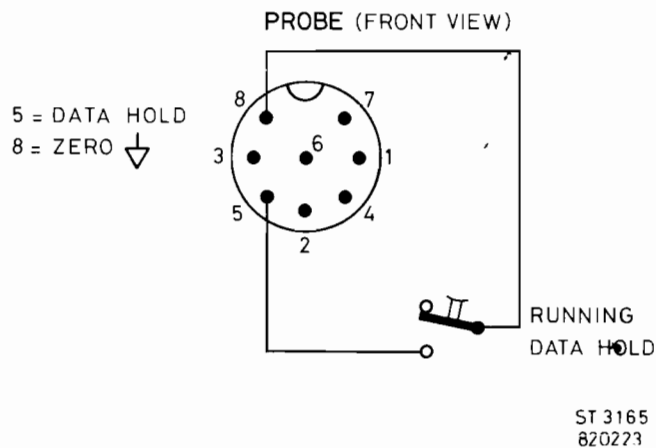


Fig. 19. Connection de maintien des données.

Mesures de temps

- Sélectionner la fonction s à l'aide du sélecteur de fonction.

Remarque:

Le PM 2521 affichera le temps qui s'écoule entre deux dépassements du niveau de déclenchement, (++) ou (---). En mode de déclenchement spécial les points de déclenchement sont (+-) ou (-+). La mesure de temps est démarrée au premier dépassement et arrêtée après le second dépassement. Lorsque la mesure de temps est arrêtée, la valeur sera affichée. Les gammes disponibles en fonction de temps sont:

10^1 s, 10^2 s, 10^3 s, 10^4 s et 10^5 s.

Les gammes sont sélectionnées automatiquement.

Lorsqu'une mesure de temps est démarrée, le PM 2521 sélectionne automatiquement la gamme 10^1 s.

- Pour redémarrer la mesure, procéder comme suit:
Remettre le PM 2521 en appuyant sur le bouton STOP/RESET.

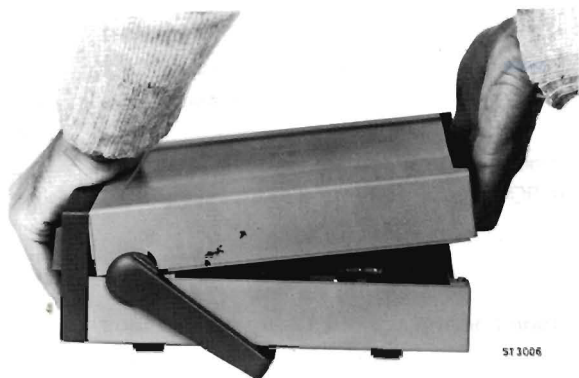


Fig. 12. Removing the topcover
Abb. 12. Abnehmen des Abdeckel
Fig. 12. Deposer du couvercle supérieur

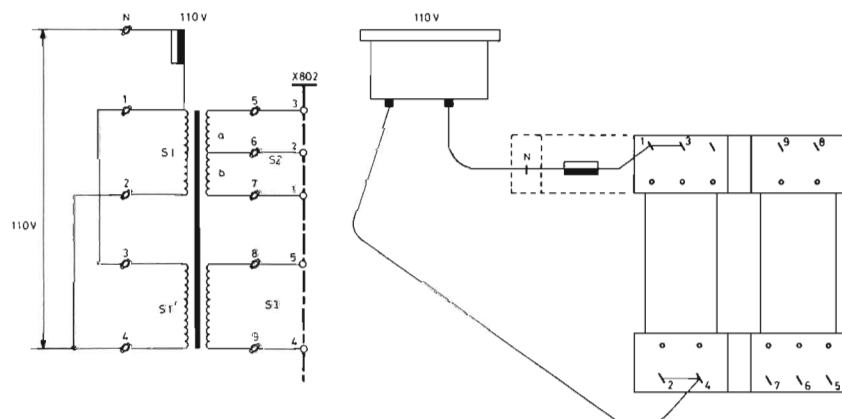
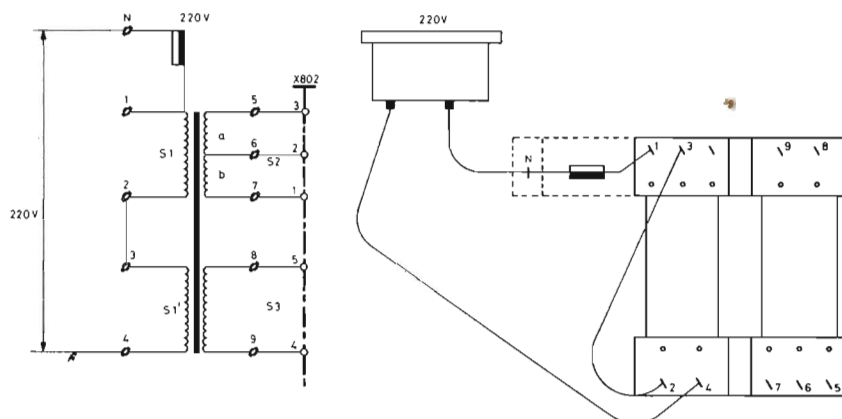
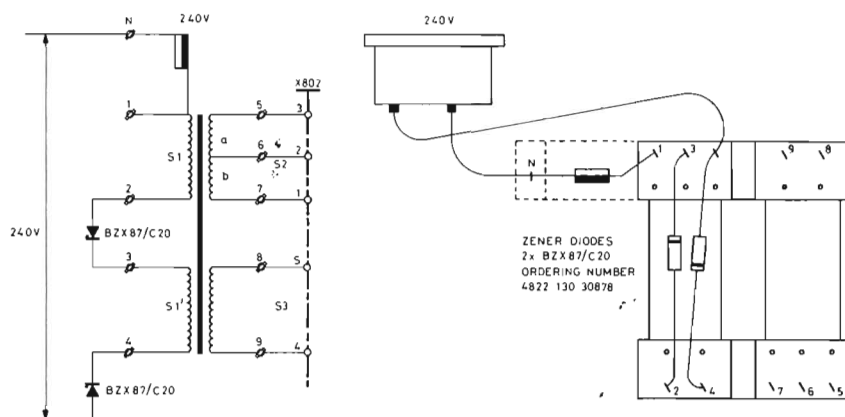


Fig. 13. Adapting the mains transformer
Abb. 13. Anpassen des Netztransformators
Fig. 13. Adaption du transformateur secteur

S1 3537
820222

Remarque:

L'affichage passera à zéro et le multimètre démarrera une mesure après un dépassement du niveau de déclenchement.

- Pour arrêter une mesure, procéder comme suit:
Appuyer sur le bouton-poussoir STOP/RESET alors que le PM 2521 est en train de mesurer.

Remarque:

Le temps mesuré sera affiché.

Pour démarrer une mesure, appuyer à nouveau sur le bouton STOP/RESET.

6.4.1.11. Mesures de tension de crête**GENERALITES**

Le déclenchement réglable avec indication (GATE) permet de mesurer des tensions de crête. Cette mesure a lieu en mode niveau de déclenchement. Ceci signifie que la tensions de crête sont mesurées avec la précision de la fonction "niveau de déclenchement".

L'ordre de la mesure de tension de crête est le suivant:

- Sélection de la gamme de sensibilité.
- Sélection du niveau de déclenchement.
- Mesure de la tension de crête.

MESURES DE TENSION DE CRETE**Sélection de la gamme de sensibilité.**

- Sélectionner la fonction V $\overline{\text{---}}$ à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection automatique de gamme en appuyant sur le bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:

La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque * sur l'affichage.

- Connecter la source de tension aux bornes 0 et V et mesurer les signaux d'entrée.
- Prendre note de la gamme et polarité sélectionnées. Des signaux lents peuvent passer dans plus d'une gamme.
- Sélectionner la fonction niveau de déclenchement à l'aide du sélecteur de fonction et sélectionner une des gammes et polarité notées.

Remarque:

* La fonction niveau de déclenchement présente quatre gammes.

Gammes	
V $\overline{\text{---}}$	Trigger level
200 mV 2 V	2 V
20 V 200 V 2000 V	20 V 200 V 2000 V

Des signaux d'entrée inférieurs à 7,5 % de la valeur fin de gamme "niveau de déclenchement" ne peuvent être déclenchés avec précision.

En mode "niveau de déclenchement" seule la sélection manuelle de gamme est possible, avec boutons-poussoirs UP et DOWN.

Sélection du niveau de déclenchement

- Sélectionner le niveau de déclenchement + ou – en enfonceant le bouton-poussoir +/–.

Remarque:

Des signaux supérieurs ou inférieurs au zéro du circuit PM 2521 (borne 0) peuvent être déclenchés respectivement au niveau de déclenchement positif ou négatif. En mode niveau de déclenchement positif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements positifs du niveau de déclenchement. En mode niveau de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements négatifs du niveau de déclenchement.

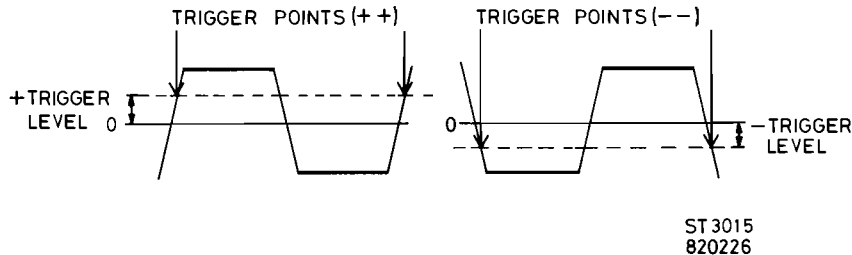


Fig. 20. Section du niveau de déclenchement en mode de mesure de tension de crête.

- Régler le niveau de déclenchement à l'aide du bouton moleté jusqu'à ce que l'indication GATE apparaisse sur l'affichage.

Remarque:

Le niveau de déclenchement peut être réglé entre zéro et la valeur de fin de gamme.

L'affichage de tension indique la hauteur du niveau de déclenchement.

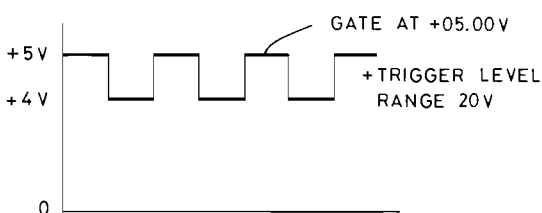
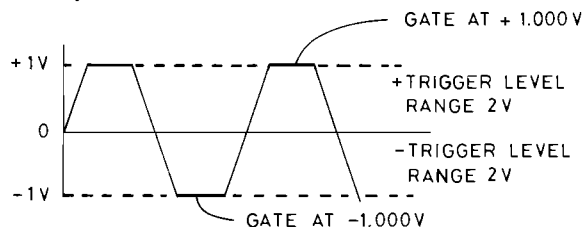
Si le signal d'entrée ne peut être déclenché, procéder comme suit:

- Sélectionner un autre polarité de niveau de déclenchement en appuyant sur le bouton +/– et essayer à nouveau de déclencher.
- Vérifier si le signal d'entrée est inférieur à 7,5 % de la valeur en fin de gamme sélectionnée. Des signaux inférieurs à 7,5 % de la valeur de fin de gamme ne peuvent être déclenchés avec précision.
- Sélectionner une gamme supérieure en appuyant sur le bouton UP et essayer à nouveau de déclencher.

Mesure de la tension de crête

- Régler le niveau de déclenchement jusqu'à ce que l'indication GATE soit juste visible ou non sur l'affichage. La tension du niveau de déclenchement est égale à la tension de crête du signal d'entrée.

Exemples:



ST 3017

Fig. 21. Mesure de tension de crête.

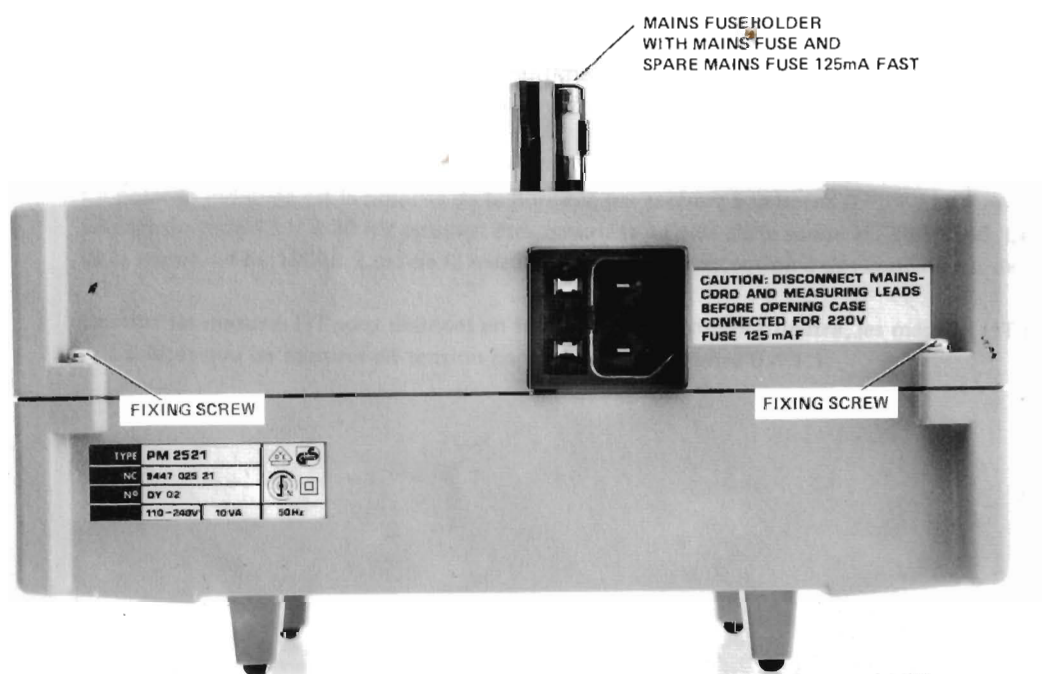


ST3523

Fig. 22. Front panel

Abb. 22. Frontplatte

Fig. 23. Panneau avant



ST 3525

Fig. 23. Rear panel

Abb. 23. Rückwand

Fig. 23. Panneau arrière

6.4.2. Possibilités accrues (en option)

6.4.2.1. Mesures de haute tension avec Sonde HT PM 9246 (Fig. 24, page 146).

GENERALITES

La sonde HT PM 9246 s'applique spécialement à la mesure de tensions continues jusqu'à 30 kV. Le facteur d'atténuation de la sonde est 1000. Les mesures sont effectuées en fonction de mesure en continu du PM 2521. Toutes les possibilités valables en mode mesure de tension continue s'appliquent également pour les mesures HT.

MESURE DE HAUTE TENSION

- Sélectionner le mode V $\overline{\text{---}}$ à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:

La sélection manuelle est marquée par un astérisque * dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 21000 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:

Les gammes disponibles sont:

200.00 mV
2.0000 V
20.000 V
200.00 V
2000.0 V

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >21000). La gamme 2000 V n'est pas utilisée en mesures HT.

- Connecter la sonde HT PM 9246 au multimètre, comme illustré à la figure 24, page 146.
- Sélectionner l'impédance 10 M sur la sonde.

Remarque:

La polarité indiquée est la polarité de la borne V par rapport à la borne 0.

Des tensions de 1 kV à 30 kV peuvent être mesurées à l'aide de la sonde HT PM 9246. Le facteur d'atténuation de la sonde est de 1000x. Lors de la mesure, il faut prêter attention à des connexions de terre fiables.

Comme les mesures HT sont réalisées en fonction V $\overline{\text{---}}$ du multimètre, les mesures HT présentent les mêmes possibilités que les mesures en tension continue. Voir chapitre 6.4.1.1.

6.4.2.2. Mesures de courant fort ($A \text{ ---}$ et $A \sim \text{rms}$) avec shunt PM 9244 et transformateur de courant PM 9245. (Fig. 25 et 26, page 146, 150).

GENERALITES

Avec le shunt PM 9244 il est possible de mesurer des courants continus et alternatifs (1 kHz max.) jusqu'à 31,6 A.

Pour la tension de sortie choisir entre 31,6 mV et 100 mV.

Avec le transformateur de courant PM 9245 il est possible de mesurer des courants alternatifs au-delà de 10 A jusqu'à 100 A. Le facteur de transfert est 1000 (100 A = 100 mA).

Toutes les possibilités valables pour les mesures de tension continue et alternative s'appliquent également pour les mesures de courant fort.

MESURES DE COURANT CONTINU/ALTERNATIF AVEC LE SHUNT PM 9244 (Fig. 25, page 146).

- Sélectionner le mode $V \text{ ---}$ ou $V \sim \text{rms}$ à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:

La sélection manuelle est marquée par un astérisque * dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 21000 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:

Les gammes disponibles sont:

200.00 mV
2.0000 V
20.000 V
200.00 V
2000.0 V

Seule la gamme 200 mV est d'application. La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage.

- Connecter le shunt PM 9244 au multimètre comme illustré à la figure 25, page 146.

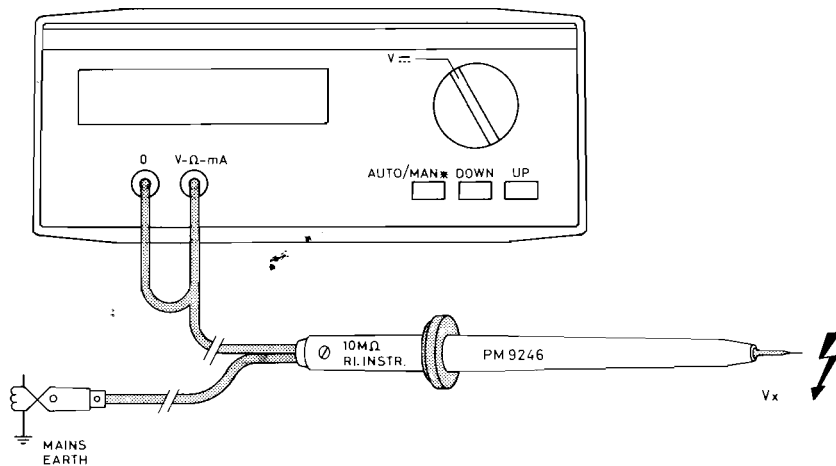
Remarque:

Deux gammes de courant sont disponibles sur le PM 9244: 10 A et 31,6 A.

Pour la tension de sortie il est possible de choisir entre 31,6 mV et 100 mV.

10 A $\longrightarrow$ 100 mV	10 A $\longrightarrow$ 31.6 mV
31.6 A $\longrightarrow$ 100 mV	31.6 A $\longrightarrow$ 31.6 V

Des courants alternatifs jusqu'à 1 kHz peuvent être mesurés. Comme les mesures de courant fort sont réalisées en mode $V \text{ ---}$ et $V \sim$ du multimètre, elles offrent les mêmes possibilités que les mesures de tensions alternative et continue. Voir Chapitre 6.4.1.1. et Chapitre 6.4.1.2.

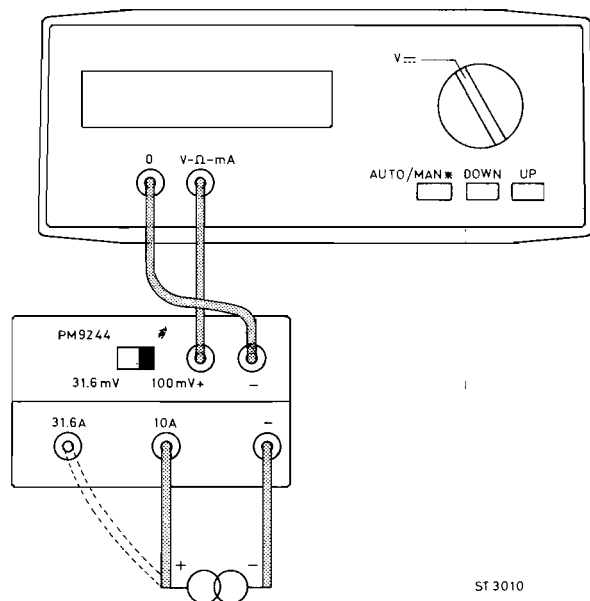


ST 3009

Fig. 24. Measuring set-up for HT probe PM 9246

Abb. 24. Messanordnung für Hochspannungsmesskopf PM 9246

Fig. 24. Disposition de mesure pour sonde HT PM 9246



ST 3010

Fig. 25. Measuring set-up for shunt PM 9244

Abb. 25. Messanordnung für Shunt PM 9244

Fig. 25. Disposition de mesure pour shunt PM 9244

DE COURANT PM 9244.

l'aide du bouton-poussoir

de automatique, le niveau UP

soirs UP ou DOWN.

ustré à la figure 27, page 150.

nt d'abord au multimètre

A 9245 est 1000 (100 A =

servée sur l'affichage en cours de
l'exception de la fonction s.
nement spécial (voir chapitre

age 150.

e la sonde. Ce câble n'est pas livre

RUNNING (vers l'arrière).

ee.

rs de mesure. Les données

esurer.

st 30 V eff.

MESURES DE COURANT ALTERNATIF AVEC LE TRANSFORMATEUR DE COURANT PM 9244. (Fig. 26, page 150).

- Sélectionner le mode A ~ rms à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:

La sélection manuelle est marquée par un astérisque * dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 2100 et le niveau DOWN (inférieur) de 0180.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:

Les gammes disponibles sont:	borne mA	borne 0,2 A - 20 A
	2.000 μ A	200.0 mA
	20.00 μ A	2.000 A
	200.0 μ A	20.00 A
	2.000 mA	
	20.00 mA	

Seule la gamme 200 mA est d'application.

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >2100).

- Connecter le transformateur de courant PM 9245 au multimètre comme illustré à la figure 27, page 150.

Remarque:

Avant de procéder à la mesure connecter toujours, le transformateur de courant d'abord au multimètre PM 2521.

Eviter toute contamination des parties de noyau. Le facteur de transfert du PM 9245 est 1000 (100 A = 100 mA). La gamme de fréquence est de 45 Hz à 1 kHz.

6.4.2.3. Mesures avec maintien des données avec sonde PM 9263 (Fig. 27 page 150).

GENERALITES

Avec la sonde de maintien des données PM 9263 les données peuvent être conservées sur l'affichage en cours de mesure. Le mode maintien des données est valable pour toutes les fonctions à l'exception de la fonction s. En fonction s le mode de maintien des données enclenche le mode de déclenchement spécial (voir chapitre 6.4.1.10).

MESURES AVEC MAINTIEN DES DONNEES

- Connecter la sonde PM 9263 au multimètre comme illustré à la figure 27, page 150.
- Sélectionner la fonction requise et le mode de mesure.
- Connecter un câble zéro à l'entrée LO de la sonde.
Ceci est possible de deux façons:
 - Avec un câble séparé muni d'une fiche banane connecté à l'entrée "0" de la sonde. Ce câble n'est pas livré avec la sonde.
 - Avec un câble de mise à zéro livré avec la sonde, sur la pointe de sonde.
- Sélectionner la broche de mesure la mieux appropriée à la pointe de sonde.
- Pousser le commutateur à coulisse (bague blanche) sur la sonde en position RUNNING (vers l'arrière).
- Mettre la pointe de sonde sur l'endroit à mesurer et mesurer le signal d'entrée.
- Pousser le commutateur à coulisse en position HOLD (vers la pointe) en cours de mesure. Les données affichées sont alors retenues.

Remarque:

Seules les données affichées sont retenues, tandis que le PM 2521 continue à mesurer.

Tensions d'entrée maxi entre pointe de la sonde (V_{Ω}) et la borne neutre (0) est 30 V eff.

6.4.2.4. Mesures de haute fréquence avec sonde HF PM 9210 et jeu d'accessoires PM 9212 (Fig. 28, page 150).

GENERALITES

La sonde HF PM 9210 est idéal à la mesure de tensions haute fréquence de 150 mV à 15 V dans une gamme de fréquence de 100 kHz à 1 GHz. Pour des tensions haute fréquence de 15 à 200 V un atténuateur capacitif avec taux de transfert réglable 100:1 inclus dans le jeu d'accessoires PM 9212.

MESURES DE HAUTE FREQUENCE

- Sélectionner le mode V $\overline{\text{---}}$ à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:

La sélection manuelle est marqué par un astérisque * dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 21000 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:

Les gammes disponibles sont:

200.00 mV
2.0000 V
20.000 V
200.00 V
2000.0 V

Seules les gammes 200 mV, 2 V et 20 V sont d'application.

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >21000).

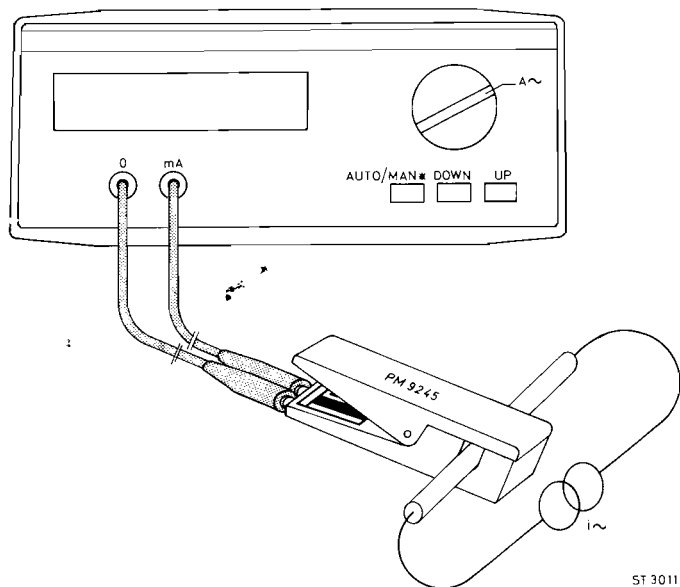
- Connecter la sonde HF PM9210 au multimètre comme illustré à la figure 28, page 150.

Remarque:

Pour obtenir des résultats fiables avec la sonde PM 9210, il faut prêter une attention toute particulière à la mise à la terre pendant la mesure de hautes fréquences. La connexion entre les objets à mesurer et la sonde doit être aussi courte que possible. De plus, la terre de la sonde doit être aussi loin que possible de la self-inductance. La précision dépend de la mise à la terre.

Une terre appropriée ne sera pas toujours à proximité immédiate du point à mesurer. Aussi est-il recommandé d'effectuer les mesures par le connecteur T (PM 9212). Pour des mesures précises au-delà de 100 MHz, l'emploi du connecteur T est impératif.

Pour permettre des mesures en gamme non-linéaire, une carte d'étalonnage est livrée avec la sonde.

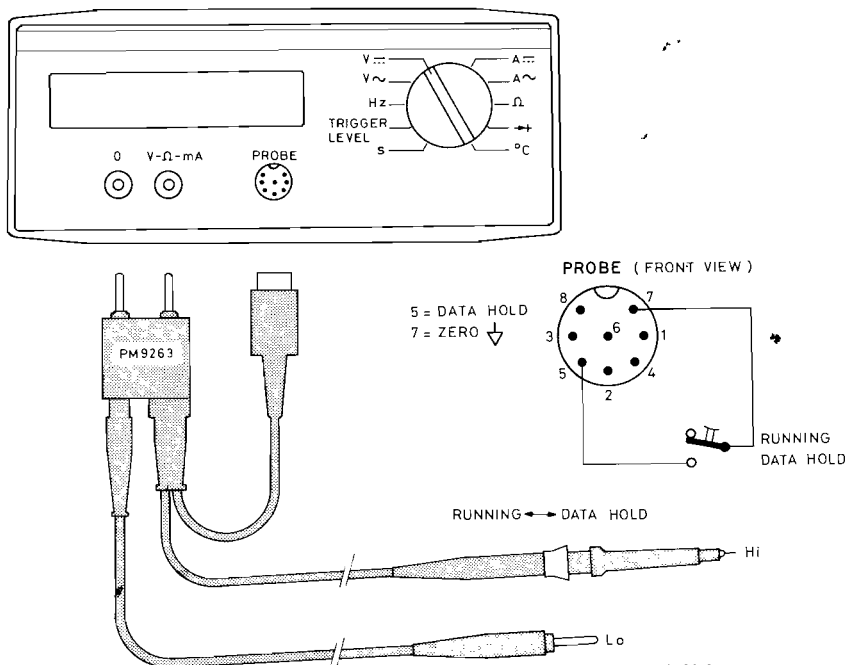


ST 3011

Fig. 26. Measuring set-up for current transformer PM 9245

Abb. 26. Messanordnung für Stromwandler PM 9245

Fig. 26. Disposition de mesure pour transformateur de courant PM 9245

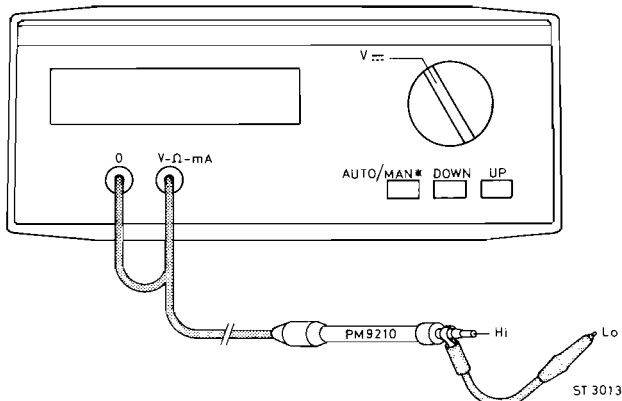


ST 3012

Fig. 27. Measuring set-up for Data Hold probe PM 9263

Abb. 27. Messanordnung für Messkopf PM 9263 mit "Data Hold"

Fig. 27. Disposition de mesure pour sonde de maintien des données PM 9263



ST 3013

Fig. 28. Measuring set-up for high frequency probe PM 9210

Abb. 28. Messanordnung für Hochfrequenz Tastkopf PM 9210

Fig. 28. Disposition de mesure pour sonde haute fréquence PM 9210

Sales and service all over the world

Alger: Bureau de Liaison Philips,
24 bis, Rue Bougainville,
El Mouradia, Alger; tel.: 213-565672

Argentina: Philips Argentina S.A.,
Casilla de Correo 3479, (Central), 1430 Buenos Aires;
tel. 54-1-5422411/5422512/5422613

Australia: Philips Scientific & Industrial
Equipment Division, Centre Court,
25 - 27 Paul Street, P.O. Box 119,
North Ryde/NSW 2113; tel. 61-2-8888222

Bangla Desh: Philips Bangla Desh Ltd.,
16/17 Kawan Bazar,
P.O. Box 62, Ramna, Dacca; tel. 325081/5

België/Belgique: Philips & MBE associated S.A.,
Scientific and Industrial Equipment Division,
80 Rue des Deux Gares, 1070 Bruxelles
tel. 32-2-5230000

Bolivia: Industrias Bolivianas Philips S.A.,
Calle Loayza 217,
Cajón Postal 2964, La Paz;
tel.: 341453/350029

Brasil: Philips do Brasil Ltda,
Avenida 9 de Julho 5229, Caixa Postal 8681,
CEP 01407 - Sao Paulo (S.P.);
tel. 55-11-2821611
Service Centre:
Sistemas Profissionais
Rua Amador Bueno, 474,
Caixa Postal 3159 - S. Amaro,
CEP 04752 - Sto Amaro (S.P.);
tel. 55-11-2476522

Canada: Philips Electronics Ltd.
601 Milner Avenue
Scarborough (Ontario) M1B 1M8
tel. 1-416-2925161

Chile: Philips Chilena S.A.,
Division Profesional, Avda. Santa Maria 0760,
Casilla Postal 2687, Santiago de Chile, tel. 770038

Colombia: Industrias Philips de Columbia S.A.,
Calle 13 no. 51-39, Apartado Aereo 4282,
Bogota, tel. 2600600

Danmark: Philips Elektronik-Systemer A/S,
Afd. for Industri og Forskning, Strandlodsvej 4,
P.O. Box 1919, 2300 København S,
tel. 45-1-572222

Deutschland (Bundesrepublik): Philips GmbH,
Unternehmensbereich Elektronik für
Wissenschaft und Industrie, Miramstrasse 87,
Postfach 310 320, 3500 Kassel-Bettenhausen;
tel. 49-561-5010

Ecuador: Philips Ecuador C.A.,
Casilla 4607, Guayaquil; tel. 593-4-396100/397294 (comm.)
Casilla 343, Quito; tel. 593-2-239080 (service)

Egypt: Resident Delegate Office Philips Industries,
5 Sherif el Saghir Street, Corner Eloui, P.O. Box 1687, Cairo;
tel. 20-2-754118/772459/754077

Eire: Philips Electrical (Ireland) Ltd.,
Newstead, Clonskeagh, Dublin 14; tel. 353-1-693355

España: Philips Ibérica S.A.E.,
Dpto Aparatos de Medida, Martinez Villergas 2,
Apartado 2065, Madrid 27;
tel. 34-1-4042200/4043200/4044200
Service Centre:
Dpto Tco. de Instrumentación,
Calle de Albasanz 75, Madrid 17;
tel. 34-1-2045940/2047025/2047105

Ethiopia: Philips Ethiopia (Priv. Ltd. Co.),
Ras Abebe Areguay Avenue,
P.O.B. 2565,
Addis Ababa; tel. 448300

Finland: See Suomi

France: S.A. Philips Industrielle et Commerciale,
Science et Industrie,
105 Rue de Paris, B.P. 62, 93 002 Bobigny Cedex
tel. 33-1-8301111

Greece: See Hellas

Hellas: Philips S.A. Hellénique,
54 Avenue Syngrou, P.O. Box 3153,
10210 Athens; tel. 30-1-9215311

Hong Kong: Philips Hong Kong Ltd.,
29/F Hopewell Centre,
17, Kennedy Road, G.P.O. Box 2105,
Hong Kong;
tel. 852-5-283298

India: Peico Electronics & Electricals Ltd.,
S&I Equipment, Shivsagar Estate,
Block "A", Dr. Annie Besant Road,
P.O.B. 6598, Worli, Bombay 400 018 (WB);
tel. 91-22-391431/897671

Indonesia: P.T. Philips Development Corporation,
Department for Science and Industry Wisma PeDe,
Jalan Let. Jen. M.T. Haryono Kav. 17,
P.O.B. 2287, Jakarta tel. 62-21-820808

Iran: Philips Iran Ltd., P.O.B. 1297, Teheran;
tel. 98-21-674138/675158

Iraq: Philips Midden Oosten S.V., Baghdad Branch,
Munir Abbas Building,
4th floor, South Gate, P.O. box 5749, Baghdad;
tel. 880409

Island: Heimilsteiki SF, Saetun B. Reykjavik;
tel. 24000

Islas Canarias: Philips Ibérica S.A.E.,
Triana 132, Las Palmas, Casilla 39-41,
Santa Cruz de Tenerife

Italia: Philips S.p.A., Sezione S&I/T&M,
Viale Elvezia 2, 20052 Monza (MI); tel. 39-39-36351

Japan: See Nippon

Jordan: See Syria

Kenya: Philips (Kenya) Ltd.,
01 Kalou Road, Industrial Area,
P.O.B. 30554, Nairobi; tel. 254-2-557999

Kuwait: Delegate Office of Philips Industries,
P.O. Box 3801, Safat, Kuwait, tel. 428678

Lebanon: Philips Middle East S.A.R.L.,
P.O. Box 11-670, Beyrouth; tel. 392320/392321

Malaysia: Philips Malaysia Snd Bhd.,
Professional Division,
Lot 2, Jalan 222, Section 14,
P.O. Box 12163, Petaling Jaya,
Selangor; tel. 60-3-562144

México: Philips Mexicana S.A. de C.V.,
Div. Científico Industrial, Col. Roma, Durango 167,
Apartado Postal 24-328, Mexico 7 (D.F.);
tel. 52-5-5251540

Morocco: S.A.M.T.E.L., 304-Boulevard Mohammed V,
B.P. 10896, Bandoeng, Casablanca 05;
tel. 212-302992/303192/303050/308051

Nederland: Philips Nederland,
Hoofdgroep PPS, Boschdijk 525, Gebouw VB,
5600 PD Eindhoven, tel. 31-40-793333

Ned. Antillen: Philips Antillana N.V.,
Postbus 3523, Willemstad, Curaçao;
tel. 599-9-615277/612799

New Zealand: Philips Electrical Industries of N.Z. Ltd.,
Scientific and Industrial Equipment Division,
68-86 Jerovis Quay, G.P.O. Box 2097,
Wellington; tel. 64-4-735735

Nigeria: Associated Electronic Products (Nigeria) Ltd.,
KM16, Ikorodu Road, Ojota, P.O.B. 1921, Lagos;
tel. 234-1-900160/69

Nippon: NF Trading Co. Ltd.,
Kirimoto Bldg. 11-2,
Tsunashima Higashi 1 - Chome, Kōhoku-ku,
Yokohama

Norge: Norsk A.S. Philips,
Dept. Industry and Telecommunication, Sandstuveien 70,
Postboks 1, Manglerud, Oslo 6; tel. 47-2-680200

Oesterreich: Oesterreichische Philips Industrie GmbH,
Abteilung Industrie Elektronik,
Triesterstrasse 64, A1100 Wien;
tel. 43-222-645521/629141

Pakistan: Philips Electrical Co. of Pakistan Ltd.,
El-Markz, M.A. Jinnah Road, P.O.B. 7101,
Karachi 3; tel. 92-21-525171

Paraguay: Philips del Paraguay S.A.,
Av. Artigas 1519,
Casilla de Correo 605, Asunción;
tel. 595-21-291924/291934

Perù: Philips Peruana S.A.,
Av. Alfonso Ugarte 1268, Lima 5,
Apartado Aereo 1841, Lima 100; tel. 51-14-326070

Philippines: Philips Industrial Development Inc.,
2246 Pasong Tamo, P.O.B. M.C.C. 911,
Makati, Metro Manila; tel. 63-2-868951/868959

Portugal: Philips Portuguesa S.A.R.L.,
1009 Lisboa Codex, Av. Eng. Duarte Pacheco 6, 1000 Lisboa;
tel. 351-1-683121/9
Service Centre:
Serviços Técnicos Profissionais, Outeira/Carnaxide,
2795 Linda-a-Velha, tel. 351-1-2180071

Saudi Arabia: Delegate Office of Philips Industries,
Sabreen Bldg., Airport Road, P.O. Box 9844,
Riyadh; tel. 966-1-477808/4778463/4778216/4778335

Schweiz-Suisse-Svizzera: Philips A.G.,
Allmendstrasse 140, Postfach 670, CH-8027 Zürich;
tel. 41-1-4882211/4882629

Singapore: Philips Singapore Private Ltd.,
Lorong 1, Tao Payoh, 1st floor,
P.O. Box 340, Toa Payoh Central Post Office,
Singapore 9131; tel. 65-2538811

South Africa: South African Philips (Pty) Ltd.,
2 Herb Street, New Doornfontein, P.O.B. 7703,
Johannesburg 2000; tel. 27-11-6140411

South-Korea: Philips Electronics (Korea) Ltd.,
G.P.O. Box 3680, Seoul; tel. 794 5011/5

Suomi: Oy Philips AB.,
Kaivokatu 8,
P.O. Box 255,
SF-00101 Helsinki 10; tel. 358-0-17271
Service Centre:
Sinikalliontie 1-3,
P.O. Box 11, SF-02631 Espoo 63;
tel. 358-0-523122

Sverige: Philips Försäljning AB,
Div. Industri Elektronik, Tegelvadsvägen 1,
Fack, S11584 Stockholm; tel. 46-8-7821000

Syria: Philips Moyen-Orient S.A.R.L., Rue Fardoss 79,
Immeuble Kassas and Sadate, B.P. 2442, Damas,
tel. 221650/218605/228003/221025

Taiwan: Philips Taiwan Ltd.,
San Min Building, 57-1 Chung Shan North Rd., Sec 2,
P.O. Box 22978, Taipei;
tel. 886-2-5631717

Tanzania: Philips (Tanzania) Ltd.,
T.D.F.L. Building (1st floor), Okio/Upanga Road
P.O. Box. 20104, Dar es Salaam; tel. 29571/4

Thailand: Philips Electrical Co. of Thailand Ltd.,
283 Silom Road, P.O. Box 961, Bangkok 10500;
tel. 66-2-2336330/9/235665,8

Tunisia: S.T.J.E.T., 32 bis, Rue Ben Ghedhahem,
Tunis; tel. 216-1-248666

Türkiye: Türk Philips Ticaret A.Ş.,
İnönü Caddesi 78/80
Posta Kutusu 504, Beyoğlu,
İstanbul 1; tel. 90-1-1435910

United Arab Emirates: Philips Middle East B.V.,
Dubai International Trade Centre, Level 11,
P.O. Box 2969, Dubai; tel. 475267

United Kingdom: Pye Unicam Ltd., York Street,
Cambridge CB1 2PX; tel. 44-223-358866

Uruguay: Industrias Philips del Uruguay S.A.,
Avda Uruguay 1287, Casilla de Correo 294,
Montevideo; tel. 915641/2/3/4/919009-282808-282809-282811

U.S.A.:
Philips Test and Measuring Instruments Inc.,
California, Garden Grove 92645
12882 Valley View Street, Suite 9;
tel.: (213) 594-8741/(714) 898-5000
California, Milpitas 95035
489 Valley Way;
tel. (408) 946-6722
Florida, Winter Park 32789
185C Lee Road, Suite 229;
tel. (305) 628-1717
Georgia, Norcross 30071
7094 Peachtree Industrial Blvd., Suite 220;
tel. (404) 586-0238
Illinois, Itasca 60143
500 Park Blvd., Suite 1170;
tel. (312) 773-0616
Massachusetts, Woburn 01801
21 Olympia Avenue;
tel. (617) 935-3972
Minnesota, Minneapolis 55420
7801 Metro Parkway, Suite 109;
tel. (612) 854-2426
New Jersey, Mahwah 07430
85 McKee Drive;
tel. 1-201-5293800, Toll-free 800-6317172

Venezuela: Industrias Venezolanas Philips S.A.,
Av. Diego Cisneros, Edificio Centro Colgate
Apartado Aereo 1167, Caracas 1010-A;
tel. 58-2-2393811/2392222/2393933

Zaire: S.A.M.E./s.a.r.l., 137, Boulevard du 30 juin,
B.P. 16636, Kinshasa;
tel. 31887-31888-31921-32108

Zambia: Philips Electrical Zambia Ltd.,
Mweneshi Road, P.O.B. 33878, Lusaka;
tel. 218511/218701

Zimbabwe: Philips Electrical (Pvt) Ltd.,
62 Mutare Road, P.O. Box 994, Harare;
tel. 47211/48031

For information on change of address:
Philips Export B.V., S&I Export,
Scientific and Industrial Equipment Division,
Test and Measuring Instruments, Building TQ III-4, P.O. Box 218,
5600 MD Eindhoven - The Netherlands
Tel. 31-40-784506

For countries not listed here:
Philips Export B.V., S&I Export,
Test and Measuring Instruments, Building TQIII-3, P.O. Box 218,
5600 MD Eindhoven - The Netherlands,
Tel. 31-40-784650